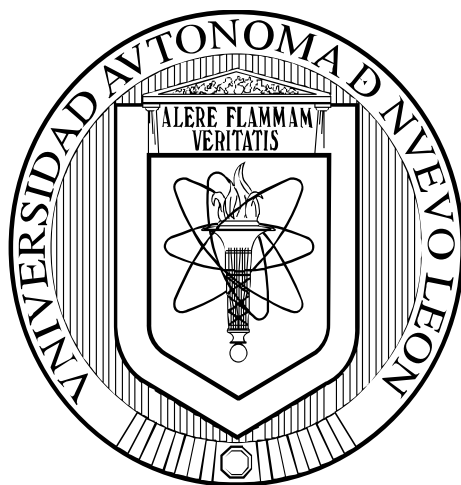


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**COMPARACIÓN DE PREVALENCIA ESCOLAR, FACTORES DE  
RIESGO Y PRESENCIA DE PATÓGENOS EN PIOJOS DE LA  
CABEZA DE ESCOLARES DE SAN NICOLÁS, NUEVO LEÓN Y  
TAPACHULA, CHIAPAS, MÉXICO**

**POR**

**MARCIA LAURA MEDINA PONCE**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL**

**MAYO, 2018**

COMPARACIÓN DE PREVALENCIA ESCOLAR, FACTORES DE  
RIESGO Y PRESENCIA DE PATOGENOS EN PIOJOS DE LA  
CABEZA DE ESCOLARES DE SAN NICOLÁS DE LOS GARZA,  
NUEVO LEÓN Y TAPACHULA, CHIAPAS, MÉXICO

Dirección de Tesis:



---

Dra. Rosa María Sánchez Casas

Directora de tesis



---

Dr. Jesús Jaime Escareño Hernández

Co-asesor interno



---

Dr. José Pablo Villarreal Villarreal


Co-asesor interno



---

Dr. Jorge Jesús Rodríguez Rojas

Co-asesor externo



---

Ildefonso Fernández Salas, Ph. D.

Co-asesor externo

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a las instituciones que apoyan la investigación científica y el crecimiento de los recursos humanos. Gracias a CONACYT, UANL, INSP, CIDICS, FMVZ-FA, INECOL. Le agradezco a mi asesora la Dra. Rosa María Sánchez Casas, que profesionalmente siempre me apoyo y personalmente siempre ha sido una luz en el camino. A mis co-asesores al Dr. Jesús Jaime Escareño Hernández, Dr. José Pablo Villarreal Villarreal, Dr. Jorge Jesús Rodríguez Rojas, Ildfonso Fernández Salas, Ph. D. por su apoyo en la en la realización de este proyecto. A mis acompañantes en las problemáticas de la ciencia a Wilfredo, Lorena, Ramón, Antonio, Ángel, Berenice. A mis acompañantes de clase a Claudia, Yuri, Alejandra, Kenia, Lucio, Diana. También me gustaría agradecer al Dr. García Mazcorro por haberme aceptado como su estudiante. Y por último agradezco a las personas que hacen que este programa sea de calidad.

## **DEDICATORIAS**

Dedico este trabajo a mis padres Antonia y Guillermo porque les tengo una profunda admiración por las extraordinarias personas que son, por lo que han creado, y por la excelente forma en que hacen las cosas. A mis hermanas Adriana, Patricia y Haydeé, ejemplo de mujeres exitosas que con distintas experiencias de lucha, me han dado un camino más fácil por recorrer. A Joaquín por darle contexto a nuestras vidas. A Luis Carlos por iniciar y compartir conmigo este viaje. A mi familia y amistades por su amor y apoyo incondicional.

# ÍNDICE

Capítulo	Página
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
1.1 Los piojos y la historia .....	4
1.2 Pediculosis .....	5
1.3 Ciclo biológico.....	8
1.4 Epidemiología.....	9
1.5 Diagnóstico.....	12
1.6 Tratamiento.....	13
1.7 Prevención y control .....	13
1.8 Enfermedades transmitidas por vector .....	15
1.8.1 <i>Rickettsia prowazekii</i> .....	15
1.8.2 <i>Borrelia recurrentis</i> .....	17
1.9 Capacidad vectorial.....	18
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>21</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>22</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
2.1 Área de estudio .....	23
2.2 Tipo de estudio .....	25
2.3 Muestreo.....	25
2.4 Criterios de inclusión .....	26
2.5 Criterios de exclusión .....	26
2.6 Consideraciones de bioética .....	26
2.7 Recolección de datos.....	27

2.8 Detección del parásito .....	27
2.9 Encuesta epidemiológica.....	27
2.10 Diagnóstico de <i>Rickettsia</i> spp., y <i>Borrelia</i> spp.:.....	27
2.11 Análisis de datos .....	31
<b>RESULTADOS</b> .....	32
3.1 Prevalencia .....	32
3.2 Comparación de proporciones .....	33
3.3 Factores de riesgo .....	33
3.4 Presencia de patógenos .....	42
<b>DISCUSIÓN</b> .....	45
4.1 Prevalencia .....	45
4.2 Factores de riesgo .....	48
4.3 Patógenos en piojos .....	50
<b>CONCLUSIONES</b> .....	51
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	52
<b>ANEXO 1</b> .....	63
<b>ANEXO 2</b> .....	64
<b>ANEXO 3</b> .....	66
<b>RESUMEN BIBLIOGRÁFICO</b> .....	70

## ÍNDICE DE TÁBLAS

Tabla	Página
1. Diferencias biológicas, genéticas y morfológicas entre los piojos <i>Pediculus humanus</i> .	6
2. Prevalencia de pediculosis por continente.	11
3. Brotes reportados en NOTINMED de los casos de pediculosis en México del 2012-2014.	11
4. Medicamento indicando para los casos de pediculosis capitis.	12
5. Cebadores para la amplificación del ADN de <i>Rickettsia</i> spp.	29
6. Programación para la PCR.	30
7. Cebadores para la amplificación del ADN de <i>Borrelia</i> spp.	30
8. Programación para la PCR.	30
9. Prevalencia de pediculosis por región.	33
10. Resultado de la comparación de prevalencias.	33
11. Análisis de potenciales factores de riesgo para la presencia de pediculosis en infantes escolares de 6 a 12 años del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León.	34
12. Análisis de potenciales factores de riesgo en las características del cabello para la presencia de pediculosis en niños escolares de 6 a 12 años del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León.	34
13. Análisis de potenciales factores de riesgo en las condiciones de vivienda para la presencia de pediculosis en niños escolares de 6 a 12 años del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León.	35
14. Análisis de potenciales factores de riesgo en los Habitantes y conductas para la presencia de pediculosis en niños escolares de 6 a 12 años del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León.	36

15. Análisis de potenciales factores de riesgo en los Hábitos de higiene para la presencia de pediculosis en niños escolares de 6 a 12 años del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León.	37
16. Análisis de potenciales factores de riesgo en las Condiciones socioeconómicas para la presencia de pediculosis en niños escolares de 6 a 12 años del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León.	37
17. Análisis de potenciales factores de riesgo para la presencia de pediculosis en infantes escolares de 6 a 12 años del municipio de Tapachula, Chiapas.	38
18. Análisis de potenciales factores de riesgo en las Características del cabello para la presencia de pediculosis en infantes escolares de 6 a 12 años del municipio de Tapachula, Chiapas.	38
19. Análisis de potenciales factores de riesgo en las Condiciones de vivienda para la presencia de pediculosis en infantes escolares de 6 a 12 años del municipio de Tapachula, Chiapas.	39
20. Análisis de potenciales factores de riesgo en los Habitantes y conductas para la presencia de pediculosis en infantes escolares de 6 a 12 años del municipio de Tapachula, Chiapas.	39
21. Análisis de potenciales factores de riesgo en los Hábitos de higiene para la presencia de pediculosis en infantes escolares de 6 a 12 años del municipio de Tapachula, Chiapas.	40
22. Análisis de potenciales factores de riesgo en las Condiciones socioeconómicas para la presencia de pediculosis en infantes escolares de 6 a 12 años del municipio de Tapachula, Chiapas.	41
23. Pools positivos a la co-infección.	42



## LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Soldado de las fuerzas aliadas de EE.UU. rocía con DDT a una refugiada para evitar la transmisión del tifus.	4
2. Piojos adultos de los distintos tipos de piojos que afectan al humano	6
3. Clasificación de los piojos de la cabeza que se caracterizan por pertenecer a zonas geográficas distintas.	7
4. Ruta de migración del piojo ( <i>Pediculus humanus</i> ) basada en los desplazamientos humanos.	8
5. Huevos de piojo A) Ninfa eclosionando. B) Niña con infestación de piojos.	9
6. Estadios del piojo de la cabeza.	9
7. Ciclo biológico del piojo de la cabeza.	10
8. Prevalencia de <i>Pediculosis capitis</i> en diferentes estados de México	12
9. Cepillo de dientes fino.	12
10. Ciclo de vida de <i>Rickettsia prowazekii</i> en distintos reservorios.	16
11. Clasificación por clase de los piojos y las bacterias que pueden portar o transmitir.	17
12. Mapa donde se representan los estados en donde se realizó el estudio.	23
13. Localización del municipio de San Nicolás de los Garza.	24
14. Localización de Tapachula de Córdova y Ordóñez en Chiapas.	24
15. Fluorómetro.	28
16. Equipo A) Termociclador. B) Fuente de poder. C) Fotodocumentador.	30
17. Prevalencia total y de los municipios seleccionados en el muestreo.	32
18. Gel de agarosa que muestra los patrones de banda de muestras de la cepa <i>Rickettsia</i> spp.	44
19. Gel de agarosa que muestra las bandas de la cepa de <i>Borrelia</i> spp.	45

## LISTA DE SIMBOLOS Y ABREVIATURAS

$\chi^2$	Chi cuadrada
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
COBICIS	Comité de Bioética en Investigación del Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias de la Salud
e	Error de estimación
UANL-FMVZ	Universidad Autónoma de Nuevo León – Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia
gltA	Gen citrato sintasa
IC95%	Intervalo de confianza de 95%
INAFED	Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal
IDH	Índice de Desarrollo Humano
N	Latitud norte
N	Población-censo
n	Tamaño de la muestra
N.L.	Nuevo león
O	Longitud oeste
OR	Odds Ratio
P	Probabilidad a favor
pb	Pares de bases
PC	Pediculosis capitis
PM	Marcador de peso molecular
PCR	Reacción en Cadena de la Polimerasa
q	Probabilidad en contra

RM	Razón de momios
Tm	Temperatura de fusión
SSA	Secretaría de Salud
Z	Nivel de confianza

## RESUMEN

La pediculosis capitis (PC) es frecuente en estudiantes de nivel primaria. Nuestro objetivo fue determinar la prevalencia, factores de riesgo y la presencia de patógenos encontrados en piojos de escolares entre los 6 a los 12 años de escuelas públicas de San Nicolás de los Garza, Nuevo León, y Tapachula, Chiapas, México. La prevalencia de pediculosis en San Nicolás fue del 27.0% (122 estudiantes) mientras que en Tapachula fue de 23.0% (108 estudiantes). Se realizó una comparación de proporciones y no podemos afirmar que las variables cualitativas prevalencia de pediculosis y la región estén significativamente asociadas ( $p=0.1611$ ). Los resultados indican que las condiciones personales, de conducta y las condiciones socioeconómicas son factores de riesgo para San Nicolás. Las niñas obtuvieron un 82.8% [Razón de Momios (RM) = 8.16;  $p<0.001$ ] de positividad. Las variables conductuales, como vivir con alguien con pediculosis o haber presentado previamente, mostraron una RM de 2.26 ( $p<0.001$ ) y 3,7 ( $p<0.001$ ), respectivamente. En cuanto a las características del cabello, se encontró una diferencia significativa en la longitud del pelo; mediano (RM = 5.59;  $p=0.001$ ) y largo (RM = 7.73;  $p=0.001$ ). En el caso de Tapachula los resultados indican que las condiciones personales y de conductas son factores de riesgo en esta zona. Las niñas presentaron un 78.7% de positividad (RM = 2.94;  $p<0.0001$ ) del total de los escolares positivos. Las variables de comportamiento como vivir con alguien con pediculosis o haberlo presentado previamente mostraron un RM de 3.70 ( $p<0.0001$ ) y 3.24 ( $p<0.0001$ ) respectivamente. En cuanto a las características del cabello, se encontró una diferencia significativa en la longitud del cabello; mediano (RM = 2.94;  $p=0.0003$ ) y largo (RM = 2.34;  $p=0.0003$ ). Mediante PCR punto final se detectaron los siguientes patógenos *Rickettsia* spp., y *Borrelia* spp. en las muestras de San Nicolás.

**Palabras clave:** Prevalencia, *Pediculus humanus capitis*, escolares, Patógenos, Entomología Médica.

## ABSTRACT

Pediculosis capitis (PC) is common in elementary school students. Our objective was to determine the prevalence, the risk factors and the presence of pathogens found in the lice of students between 6 years of the public schools of San Nicolás de los Garza, Nuevo León, and Tapachula, Chiapas, Mexico. The prevalence of pediculosis in San Nicolás was 27.0% (122 students) while in Tapachula it was 23.0% (108 students). A comparison of proportions was made and we can't affirm that the qualitative variables prevalence of pediculosis and the region are closely associated ( $p = 0.1611$ ). The results indicate that personal conditions, behavior and socioeconomic conditions are risk factors for San Nicolás. The girls obtained 82.8% [Odds Ratio (OR) = 8.16;  $p = <0.001$ ] of positivity. The behavioral variables, such as living with someone with pediculosis or having previously presented, an OR of 2.26 ( $p = 0.001$ ) and 3.7 ( $p = 0.001$ ), respectively. Regarding hair characteristics, a significant difference in hair length was found; median (OR = 5.59,  $p = 0.001$ ) and long (OR = 7.73,  $p = 0.001$ ). In the case of Tapachula, the results indicate that personal and behavioral conditions are the risk factors in this area. The girls presented a positive 78.7% (RM = 2.94,  $p = <0.0001$ ) of the total positive schoolchildren. The behavioral variables such as living with someone with pediculosis or having had an OR presentation of 3.70 ( $p = <0.0001$ ) and 3.24 ( $p = <0.0001$ ) respectively. Regarding hair characteristics, a significant difference in hair length was found; median (OR = 2.94,  $p = 0.0003$ ) and long (OR = 2.34,  $p = 0.0003$ ). The following pathogens, *Rickettsia* spp., and *Borrelia* spp., were detected by PCR. in the samples of San Nicolás.

**Keywords:** Prevalence, *Pediculus humanus capitis*, Schoolchildren, Pathogens, Medical entomology.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación aborda una enfermedad parasitaria, Pediculosis capitis, que afecta con mayor frecuencia al grupo etario de los 5 a 15 años, por lo que es frecuente encontrarlo en estudiantes de escuela primaria (SINAVE, 2015; SSA, 2013). La pediculosis es un problema de salud pública común que afecta a millones de personas en todo el mundo causando brotes epidémicos y que ha incrementado su prevalencia debido a la resistencia de los productos, la aplicación inadecuada, cambios en la formulación y a los diagnósticos erróneos (Burgess, 2004; Burgess *et al.*, 1995; Gratz, 1999; Kim, *et al.*, 2004; Maguiña, *et al.*, 2005). La presencia de pediculosis en infantes y adolescentes que representa un problema social debido a la ausencia escolar, segregación y aislamiento que sufren, además del costo económico generado a los padres por los costos del tratamiento que frecuentemente la enfermedad es reincidente. La automedicación, subnotificación de la sociedad a las autoridades sanitarias, además de la ausencia de vigilancia e información epidemiológica, inconsistencia en las normas oficiales mexicanas, y el difícil control por la resistencia a los pediculicidas se ven reflejados en el aumento de brotes de pediculosis. Debido a la necesidad de una planificación efectiva para desarrollar programas y políticas públicas que ayuden a prevenir y controlar el aumento de casos y limitar la distribución del piojo en poblaciones susceptibles, se realiza esta investigación

Nuestro trabajo analizó la problemática de pediculosis capitis, enfermedad que es ampliamente distribuida mundialmente, por lo que se determinó la prevalencia escolar de los dos municipios considerando sus diferencias culturales, económicas y geográficas de las ciudades. Encontrando diferencias en sus factores de riesgo, asociándose a las diferencias culturales y económicas. En estudios posteriores en otros países se han encontrado patógenos existentes en los piojos de la cabeza, así como en nuestras muestras. Para esto se utilizaron programas estadísticos para determinar los factores de riesgo y mediante la técnica de PCR punto final se buscaron los patógenos.

## ANTECEDENTES

### 1.1 Los piojos y la historia

Los piojos (*Pediculus humanus*) nos han acompañado a lo largo de la historia de la evolución humana por millones de años, inclusive las investigaciones relacionadas sobre estos parásitos humanos, han dado información clave en cambios trascendentales en la historia de la humanidad como el inicio del uso de la ropa (Kittler *et al.*, 2003), la dispersión de piojos por las migraciones humanas, y relatos relacionados con grandes epidemias, debido a la transmisión de patógenos.

La pediculosis ha formado parte de la historia por ser transmisores de bacterias que alcanzaron niveles epidémicos y causaron una alta morbilidad y mortalidad. Uno de los ejemplos primordiales ha sido las afecciones entre los soldados en diferentes guerras. Por ejemplo, las guerras civiles españolas en 1489 y 1490, la Guerra de los Treinta Años de 1618 a 1630 y de 1630 a 1648, los turcos cuando levantaron el sitio de Viena en 1638, la Primera Guerra Mundial, y en Segunda Guerra Mundial donde ocurrieron epidemias de tifo en África del Norte, y en los campos de concentración de la Alemania nazi (OPS, 1962). En 1943-1944 en Nápoles hubo un brote de tifo y se controló con un potente insecticida, diclorodifeniltricloroetano (DDT) con gran éxito en la época invernal. Las fuerzas aliadas trataron con DDT a todas las personas que se encontraban en la Alemania nazi antes de ser liberados (Figura 1), evitando una epidemia de tifo (OPS, 1962).



**Figura 1. Soldado de las fuerzas aliadas de EE.UU. rocía con DDT a una refugiada para evitar la transmisión del tifo (Gwadz, 2016).**

## 1.2 Pediculosis

Esta dermatosis causada por distintos tipos de piojos se debe a la infestación de un ectoparásito obligado. La pediculosis es una enfermedad parasitaria o epizoonosis que puede afectar la piel cabelluda, el cuerpo o a la región púbica de su único hospedero, el humano. La pediculosis capitis es causada por *Pediculus humanus var. capitis* o también conocido como piojo de la cabeza. Afecta con mayor frecuencia al grupo etario de los 5 a 15 años, por lo que es frecuente encontrarlo en estudiantes de escuela primaria (SINAVE, 2015; SSA, 2013).

La transmisión es por contacto directo, principalmente por medio del contacto cabeza con cabeza con una persona infestada, práctica habitual en infantes (CDC, 2013). Se ha calculado que por un estudiante con pediculosis puede ocasionar una transmisión de 3 a 4 veces más (Molina y Galaviz, 2017). Los síntomas que causa principalmente son dermatitis y prurito que provoca un rascado excesivo, lo que causa infecciones bacterianas secundarias que puede dar origen a máculas cerúleas en los espacios de los folículos (Malcolm y Bergman, 2006). Además se pueden presentar poliadenopatías cervicales y occipitales, febrícula, cefalea y exantemas (SINAVE, 2015). Posiblemente durante los primeros días en los que se infestan las personas no sea posible detectar algún síntoma ya que la sensibilidad a la mordedura del piojo se presenta durante uno a dos meses (SSA, 2013). Existe una complicación llamada Pediculide presente en el 20% de los casos, que es una reacción a la hipersensibilidad a la mordida del parásito que se localiza en el cuello, o el tronco, aparecen pápulas de 2-3 mm, llegan a reaparecer si existe una infestación nueva y desaparecen si se aplica un tratamiento (SSA, 2013).

Los humanos pueden ser parasitados por dos especies de piojos de las 3000 especies existentes: *Pediculus humanus* y *Pthirus pubis* conocido como piojo púbico o ladilla. La especie *Pediculus humanus* tiene dos morfotipos (Badiaga y Brouqui, 2012). La variedad *Pediculus humanus capitis*, también conocido como piojo de la cabeza y *Pediculus humanus humanus* o piojo del cuerpo o de las ropas (Bonilla *et al.*, 2013).

Existen 3 tipos de piojos que llevan su nombre dependiendo de la zona que afecta o de su nicho ecológico: *Pediculus humanus capitis*, en la región de la cabeza,



*Pediculus humanus humanus* en el cuerpo (tronco y cuello) y *Phthirus pubis* en la región púbica (Figura 2).



**Figura 2. Piojos adultos de los distintos tipos de piojos que afectan al humano (Bonilla *et al.*, 2013; CDC, 2018).**

Los *Pediculus humanus* son una especie casi indistinguible pero tienen algunas diferencias que los caracterizan a su morfotipo (Tabla 1).

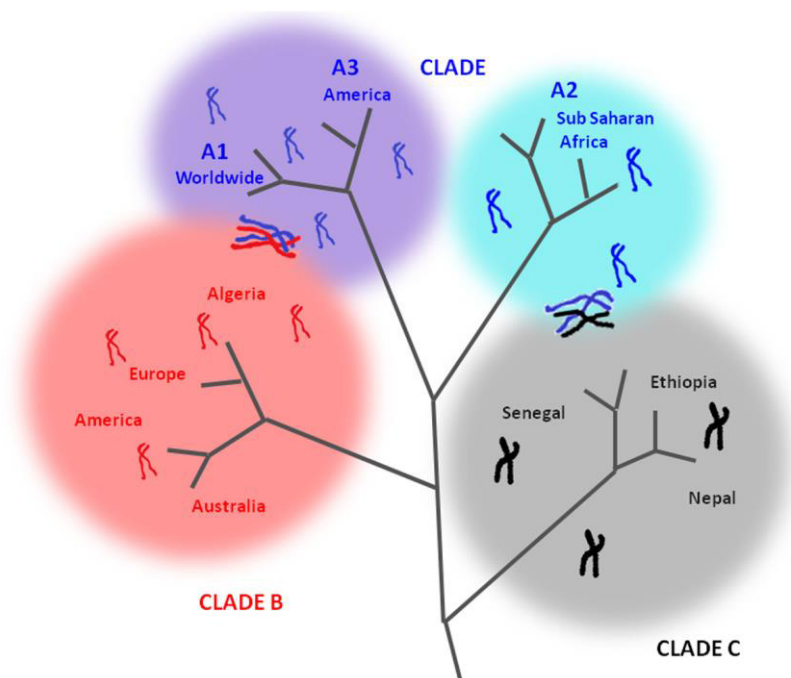
**Tabla 1. Diferencias biológicas, genéticas y morfológicas entre los piojos *Pediculus humanus* (Bonilla *et al.*, 2013; Candy *et al.*, 2018; Drali *et al.*, 2015).**

Características	Piojo de la cabeza	Piojo del cuerpo
<i>Color</i>	Oscuro	Claro
<i>Longitud del cuerpo femenino</i>	2.4-3.3 mm	2.4-3.6 mm
<i>Longitud del cuerpo masculino</i>	2.1-2.6 mm	2.3-3.0 mm
<i>Forma de antena</i>	Más corta y ancha	Más larga y más estrecha
<i>No. huevos puestos por hembras</i>	4-5 / día	8-12 / día
<i>Sitio de ovoposición</i>	Base del cabello de la cabeza	Fibras de la ropa o a lo largo de costuras
<i>Longevidad de adultos</i>	Hasta 27 días	Hasta 60 días
<i>No. tomas de sangre</i>	4-10 / día	1-5 / día
<i>Genotipo mitocondrial</i>	A, B, C, D, E	A y D

El piojo de la cabeza se alimenta en la piel cabelluda y ahí succiona la sangre del hospedador, el promedio de sangre que se consume por adulto es: Hembra

0,0001579 ml, macho 0,0000657 ml y ninfa (0,0000387 ml) (Speare *et al.*, 2006). La saliva del piojo tiene sustancias vasodilatadoras y anticoagulantes que ayudan a una mejor ingesta. Tienen una velocidad del movimiento de 23 cm por minuto (6-30 cm/min) (SSA, 2013).

Los genes mitocondriales son utilizados para diferenciar a los piojos de la cabeza y se distinguen en tres clases A, B, C (Figura 3) y estudios recientes ha encontrado las clases D y E y a los piojos del cuerpo en uno clase A y recientemente la clase D fue añadida (Bonilla *et al.*, 2013; Candy *et al.*, 2018; Drali *et al.*, 2015). Los piojos de Clase A están distribuidos mundialmente (Figura 3).



**Figura 3. Clasificación de los piojos de la cabeza que se caracterizan por pertenecer a zonas geográficas distintas (Boutellis *et al.*, 2014).**

Los piojos humanos muestran en sus genes como hace aproximadamente 100,000 años inicio la expansión humana desde África y estas migraciones se fueron distribuyendo a los 4 continentes dentro de los 80,000 años. La clase A y B de los piojos se separaron hace 1,18 millones de años. La Clase C diverge de la Clase A y B hace, y se cree que evolucionó con los humanos de África o Asia y paso a los humanos modernos (Boutellis *et al.*, 2014) (Figura 4).



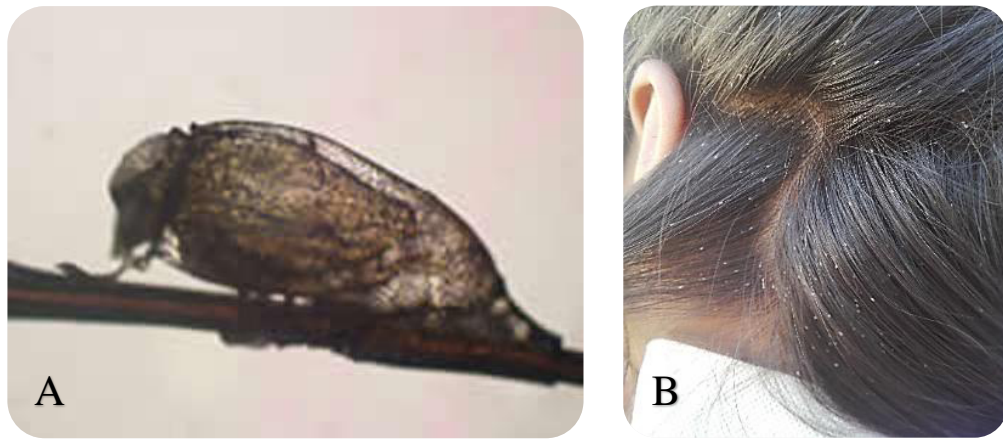
**Figura 4. Ruta de migración del piojo (*Pediculus humanus*) basada en los desplazamientos humanos (Ashfaq *et al.*, 2015)**

### 1.3 Ciclo biológico

El piojo de la cabeza tiene tres estadios: huevo, ninfa y adulto para poder cumplir con su ciclo biológico. El huevo o comúnmente conocido como “liendre”, es ovipositado por una hembra adulta. Son colocadas aproximadamente a 1 cm de la piel cabelluda en el tallo del pelo por un cemento que funciona como sustancia adhesiva, estas características ayudan a que se genera un microecosistema ideal. Los huevos miden aproximadamente 0.8 mm de largo y 0.3 mm de ancho, tiene forma ovalada y son de color blanco brillante, además en su estructura superior tienen un opérculo. Normalmente los huevos tardan en eclosionar una semana (6-9 días) (CDC, 2013). (Figura 5).

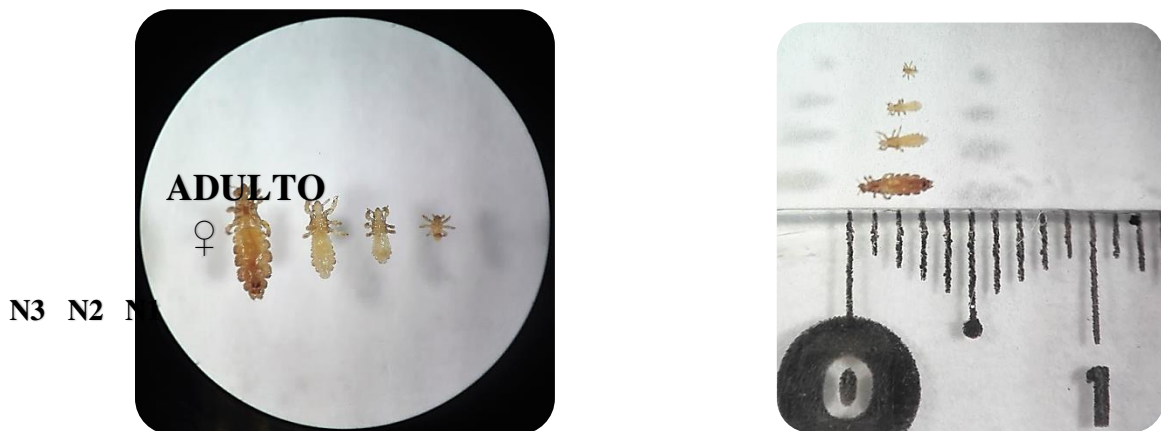
El periodo de ninfa permanece por 3 mudas antes de convertirse en adulto, para esto pasa una semana (7-10 días) (CDC, 2013). Cuando termina el periodo de crecimiento, la ninfa se convierte en adulto y puede medir entre 1.5 a 4 mm, es de color grisáceo-blanco, tiene el cuerpo elongado, plano, y no tiene la capacidad de volar (ápteros). Tiene 6 patas con una terminación en garra para sujetarse al cabello. La hembra (2.4-3.3 mm) suele ser más grande que el macho (2.1-2.6 mm) y puede colocar

hasta 8 huevos por día contando con las condiciones ideales de temperatura ( $\geq 23^{\circ}\text{C}$ ) y de humedad relativa del 97% (CDC, 2013; Gallardo, *et al.*, 2009) (Figura 6 y 7).



**Figura 5. Huevos de piojo A) Ninfa eclosionando (CDC, 2017a) B) Niña infestada.**

Tiene un periodo de vida de 30 días (hasta 2 meses) en su hospedador. Es un insecto hematófago que se alimenta de 4 a 10 veces por día. Puede sobrevivir máximo 2 días fuera del huésped (Bonilla, *et al.*, 2013; CDC, 2013; SINAVE, 2015).

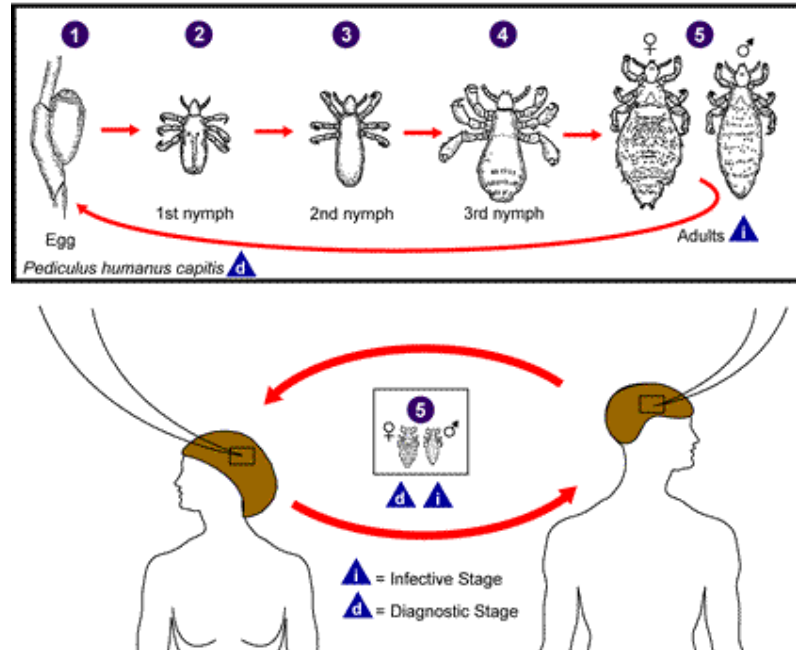


**Figura 6. Estadios del piojo de la cabeza. N1. 1 Ninfa; N2: 2 Ninfa ; N3: 3 Ninfa; Adulto hembra.**

#### 1.4 Epidemiología

La infestación de pediculosis capitis es considerada como hiperendémica a nivel mundial, es un parásito ubicuo. En México existen pocos reportes de prevalencia y de lo que se ha reportado, se presenta una prevalencia en la población escolar del 17,5% (13-22%) (Manrique *et al.*, 2011; Paredes *et al.*, 1997). Desde 1960 se ha visto

una alta en la presencia de pediculosis capitis en el mundo, y ahora esta enfermedad es más común, y se comportan de forma repetitiva y se distribuyen con mayor velocidad, sobre todo en los infantes (Ozkan *et al.*, 2015; Valle *et al.*, 2017).



**Figura 7. Ciclo biológico del piojo de la cabeza (CDC, 2017).**

La presencia de esta ectoparasitosis se ha relacionado con pediculicidas ineficaces, factores socioeconómicos, culturales y personales (Mumcuoglu, 1996), (SSA, 2013). En USA se considera que su gasto es de hasta \$367 millones por año para su control (Bouzid *et al.*, 2014). La pediculosis capitis no restringe edad o estrato socioeconómico, aunque las condiciones de hacinamiento se asocian con una mayor prevalencia (Steen *et al.*, 2004).

A nivel mundial se estima una prevalencia del 20% de escolares infestados, lo que causa un costo para las administraciones de cada país, por el uso de productos pediculicidas, métodos para el control y la prevención del esparcimiento de los piojos (SSA, 2013). Falagas *et al.* realizó una recopilación de prevalencia de distintos estudios y los resultados son los siguientes.

**Tabla 2. Prevalencia de pediculosis por continente (Falagas *et al.*, 2008).**

<b>Continente</b>	<b>Prevalencia (%)</b>
<i>África</i>	0-58.9
<i>América</i>	3.6-61.4
<i>Asia</i>	0.7-59
<i>Europa</i>	0.5-22.4
<i>Oceanía</i>	13.0

En México 3 de cada 10 escolares padecen del contagio de piojos (SINAVE, 2015). EL boletín epidemiológico de la SSA ha visto un incremento en los casos de pediculosis en forma de brotes. En la semana epidemiológica 28 del año 2014 se reportaron en NOTINMED 689 brotes de los casos de pediculosis en México del 2012-2014 con 12835 casos (SINAVE, 2015).

**Tabla 3. Brotes reportados en NOTINMED de los casos de pediculosis en México del 2012-2014 (SINAVE, 2015).**

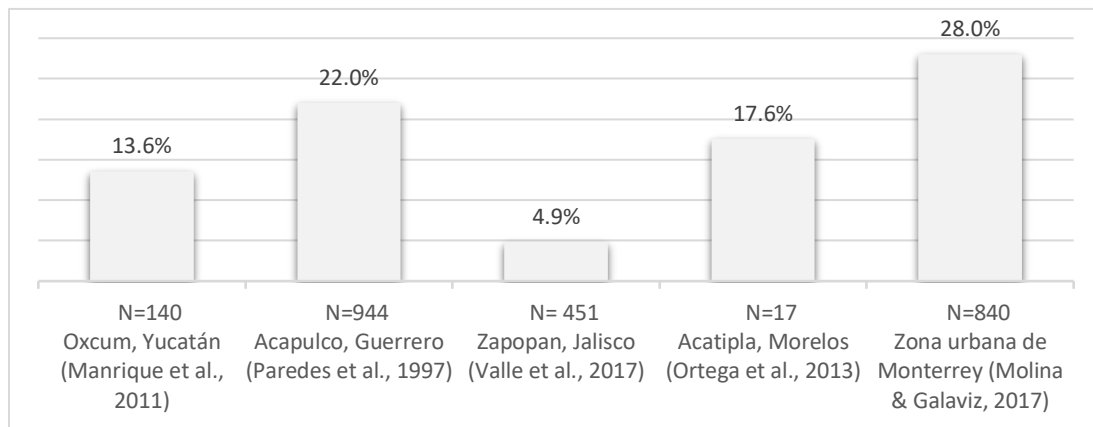
<b>Año</b>	<b>Brotes</b>	<b>Casos (rango)</b>
<b>2012</b>	222	3 608 (2 180)
<b>2013</b>	277	4 025 (2 112)
<b>2014*</b>	190	5 202 (2 133)
<b>Total</b>	689	12 835 (2 180)

Los estados con más brotes fueron Querétaro con 313 brotes, Hidalgo con 117, Chihuahua con 93, y los demás brotes reportados son del interior del país. Asimismo hay que agregar la pérdida de información ya que existe la subnotificación de los casos por parte de los pacientes que no asisten a las centros de salud y que algunos familiares automedican a los infantes o realizan el cepillado con peine fino (SSA, 2013).

SSA menciona que se reportan más brotes en enero-febrero que durante el invierno, también que existe una alta variabilidad durante todo el año; además reporta

que a partir de la semana epidemiológica 25 (junio) en el periodo del 2012-2014 se disminuyó los reportes (SINAVE, 2015).

Existe poca información e investigación científica de pediculosis a nivel nacional, pero existen 5 artículos publicados en revistas nacionales e internacionales, en donde se muestra la prevalencia de los municipios de Oxcum, Yucatán; Acapulco, Guerrero; Zapopan, Jalisco y la zona urbana de Monterrey (Figura 8) en donde se muestran prevalencias muy variadas.



**Figura 8. Prevalencia de Pediculosis capitis en diferentes estados de México**

### 1.5 Diagnóstico

La prueba de oro es la inspección de la cabeza y la observación directa del piojo vivo y huevos a 1 cm de la piel cabelluda, los huevos que se encuentran por encima de esta medida, ya se consideran no activos, ya que han eclosionado a ninfas. Normalmente se encuentran en la zona occipital y retroauricular (SINAVE, 2015).

El peine con dientes finos (Figura 9). ha sido calificado como una mejor herramienta mecánica para visualizar a los piojos, hasta cuatro veces más que un examen visual directo, además de la rapidez con la que se efectúa (SSA, 2013)



**Figura 9. Cepillo de dientes fino.**



Existe una guía práctica clínica para el “Diagnóstico y tratamiento de Pediculosis capitis en escolares y adolescente” la que se convierte en una herramienta referente para los médicos clínicos en la ayuda para decidir con base en la mejor evidencia científica (SSA, 2013).

La pediculosis capitis puede confundirse con otras enfermedades como: principalmente Escabiosis, Pitiriasis, Trichorrexis nodosa, Dermatitis seborreica, Moniletrix, Piedra blanca, Piedra Negra (SINAVE, 2015; SSA, 2013).

## **1.6 Tratamiento**

Existe una abundante gama de fármacos y métodos para eliminar a los piojos, ninfas y huevos. Uno de los tratamientos más efectivos es la eliminación del parásito de forma mecánica, utilizando un peine fino, además del uso sinérgico con pediculicidas. También existen tratamientos sistémicos que son utilizados normalmente en casos de resistencia a los pediculicidas. Existe una gran cantidad de medicamentos y diversas técnicas mecánicas y cada una de ellas tiene características diferentes en calidad. Se recomienda que se tomen en cuenta los factores de resistencia a los fármacos de las diferentes localidades (Wadowski *et al*, 2015).

Se recomienda que se haga un seguimiento de los casos positivos a los 7 y 15 días desde que empieza el tratamiento para monitorear si existe alguna resistencia a los fármacos o si ha vuelto la infestación (SSA, 2013).

Un reciente artículo realizado en Nuevo León y Yucatán destaca la resistencia de los piojos a los pediculicidas del grupo de los piretroides, debido a mutaciones de tipo Knockdown (*kdr*) en el gen de la subunidad alfa del canal de sodio dependiente de voltaje, utilizado como principal insecticida en México (Ascunce *et al.*, 2013; Ponce García *et al.*, 2017).

## **1.7 Prevención y control**

Existen múltiples factores de riesgo en la presencia de pediculosis capitis que pueden ser utilizados para poder reconocer los puntos en donde podemos aplicar medidas de prevención. Una de las consideraciones que es un factor importante en la persistencia del piojo es el hacinamiento. Estas condiciones las podemos ver en las



escuelas primarias y en las casas donde se encuentran familias con una alta densidad de personas. Lo que conlleva a la constante interacción y a la mayor probabilidad de ser contagiado. Así que una de las medidas es evitar el contacto cercano o de cabeza a cabeza con personas infestadas. También se debe evitar compartir artículos que puedan actuar como fómites. Es el caso de los gorros, peines, toda clase de artículos personas. Y como medida sanitaria, se debe lavar con una alta frecuencia la ropa individual y la ropa de cama; almohadas, sobrecama, y sábanas (SINAVE, 2015).

**Tabla 4. Medicamento indicando para pediculosis capitis (SINAVE, 2015; SSA, 2013).**

	<b>Fármaco</b>	<b>Dosis</b>	<b>Mecanismo de acción</b>
<b>Tratamiento</b>			
<b>1.<sup>a</sup> elección</b>	<i>Permetrina al 1 y al 5%</i>		Bloquea los canales de Sodio, ocasionando parálisis y evita que el piojo pueda respirar.
<b>2.<sup>a</sup> elección</b>	<i>Malatión al 0.05%,</i>		Inhibidor de la acetilcolinesterasa. Paraliza el sistema respiratorio del piojo
	<i>Lindano al 1%.</i>		Causa parálisis y le impide al piojo alimentarse
	<i>Benzoato de Bencilo</i>		<i>Desconocido</i>
<b>Tratamiento por resistencia</b>			
<b>Última elección</b>	<i>Ivermectina</i>	150 a 200 mcg /Kg	Bloquea los canales de sodio, causando una parálisis en los piojos.
	<i>Trimetropim/sulfametoxazol</i>	7 a 10 mg/kg/día en 2 dosis	Sensibilidad a los antibióticos expresa la letalidad al endosimbionte del piojo humano “Candidatus” <i>Riesia pediculicola</i> necesario para la supervivencia del piojo en la síntesis de vitamina B (Bonilla <i>et al.</i> , 2013).
	<i>Albendazol</i>	Adultos y niños 200-400 mg	Inhibe la captura de glucosa en el piojo
	<i>Dimeticona al 4%</i>		Deshidratación y muerte del parásito

Cuando un menor se encuentra infestado, tiene que ser rápidamente atendido para evitar contagio a otros infantes en las escuelas o dentro del ámbito familiar y así evitar una distribución del piojo. Para esto se aconseja una revisión periódica de los infantes, además de la revisión con peine fino estando alerta a los brotes en las escuelas. Una buena medida preventiva es la educación para los padres, profesores y alumnos acerca de la enfermedad y las medidas preventivas que se necesitan para control el parásito (SSA, 2013) .

La Secretaría de salud establece un diagrama de flujo en el caso de un brote de piojos de la cabeza en la escuelas, familia o grupo de amistades (SSA, 2013) (Anexo 1).

## **1.8 Enfermedades transmitidas por vector**

Las enfermedades transmitidas por vector (ETV) o zoonóticas son un riesgo importante para la salud pública, ya que desde hace cuatro décadas son consideradas el 75% de las nuevas enfermedades emergentes de tipo infeccioso (CFSPH, 2010). Un billón de casos se han registrado año tras año y alcanzando hasta 1 millón de muertes, debido a diferentes enfermedades como: el paludismo, dengue, leishmaniasis, fiebre amarilla y entre otras(WHO, 2016).

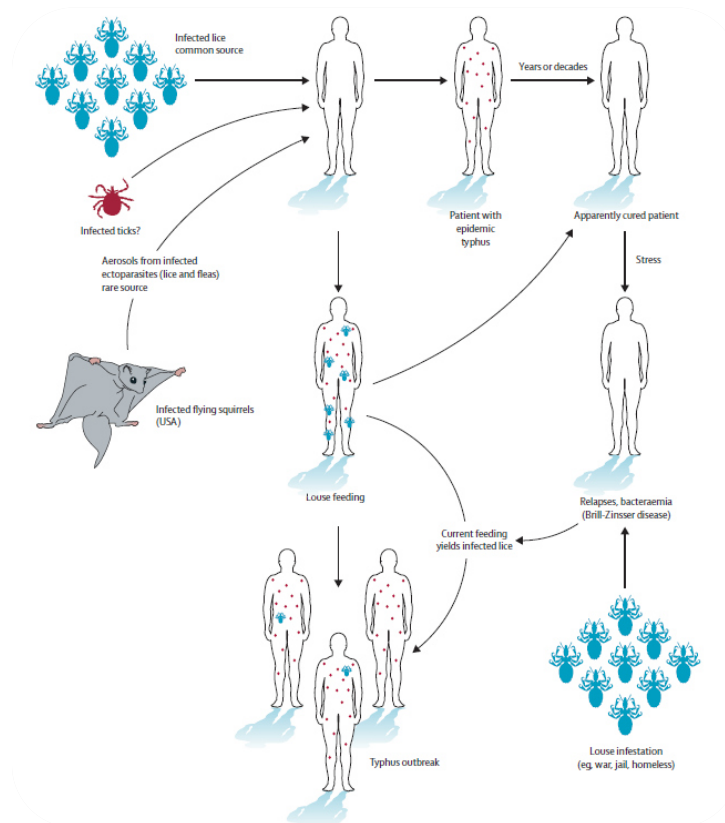
### **1.8.1 *Rickettsia prowazekii***

La rickettsiosis es una infección causada por una bacteria gram-negativa, intracelular obligada que pertenece a la familia *Rickettsiaceae* (Peniche *et al.*, 2015). En el siglo 20 se inició con los estudios del piojo y se reconoció al piojo del cuerpo como transmisor de microorganismos que causaban las enfermedad del tifus epidémico, fiebre recurrente y fiebre de las trincheras. Entre 1993 y 2005 Burundi se encontraba en guerra civil y se presentó una epidemia de Tifus epidémico en la que murieron 100,000 personas (Raoult y Roux, 1999).

El piojo se contagia mientras consume sangre de su hospedador infectado, la bacteria ingerida llega al intestino medio y entra las células epiteliales y se multiplica, ocasionando la destrucción de las células y la liberación de las bacterias dentro del lumen. Esto provoca la diseminación de las bacterias vía fecal e inclusive hay prácticas en las que las personas aplastan con los dientes o las uñas a los piojos (OPS, 1962; Raoult y Roux, 1999). Normalmente los piojos cambian de hospedador cuando las personas llegan a tener fiebre alta (OPS, 1962). Si el piojo llega a otro hospedador podría infectarlo dejando sus heces, y el hospedador sólo con frotar o rascarse podría infectarse por medio de la piel, la respiración, o teniendo contacto con mucosas (Raoult y Roux, 1999).

La enfermedad de Brill-Zinsser es la forma recidivante de la infección por *R. prowazekii* que puede aparecer ocasionalmente después de un periodo de tiempo (años) y ya no se relaciona con una infestación por piojos, sino posiblemente por alguna inmunodeficiencia, que también podría iniciar una epidemia si se facilitan las condiciones. Hay que considerar que esta bacteria es un potencial patógeno que es considerado de riesgo. Pertenece la categoría B por bioterrorismo debido a su condición de estabilidad y el modo de transmisión en aerosoles (Bechah *et al*, 2008).

Existen otros reservorios más allá del ser humano como es la garrapata *Amblyomma* spp. Aunque este aislamiento realizado en Linares, Nuevo León, México (Medina *et al.*, 2005) no tiene suficiente evidencias científicas para poder comprobar la hipótesis del ciclo animal-garrapata. Otro reservorio de *R. prowazekii* fue descubierto en 1963 en EE.UU. y fue detectado en las ardillas voladoras (*Glaucomys volans*). Después en 1975 se aislaron diferentes cepas de las pulgas, piojos y del bazo de ardillas voladoras en Florida en vida silvestre (Bechah *et al.*, 2008).



**Figura 10.** Ciclo de vida de *Rickettsia prowazekii* en distintos reservorios (Bechah *et al.*, 2008).

La enfermedad del tifus epidémico necesita una constante consulta en términos epidemiológicos ya que presenta la característica de que es zoonótico (Bechah *et al.*, 2008) (Figura 10).

Los síntomas en el individuo afectado con *R. prowazekii* causa escalofríos, tos, fiebre, artralgia, mialgia, y erupciones que inician el pecho y se extienden al cuerpo (Mumcuoglu, 2013).

### 1.8.2 *Borrelia recurrentis*

La fiebre recurrente es causada por espiroquetas pertenecientes al género *Borrelia*. La fiebre recurrente es la enfermedad causada por *Borrelia recurrentis*. Los signos clínicos incluyen escalofríos, artralgia, mialgia, dolores de cabeza, erupciones cutáneas, ictericia, hepatomegalia y síntomas abdominales (Mumcuoglu, 2013).

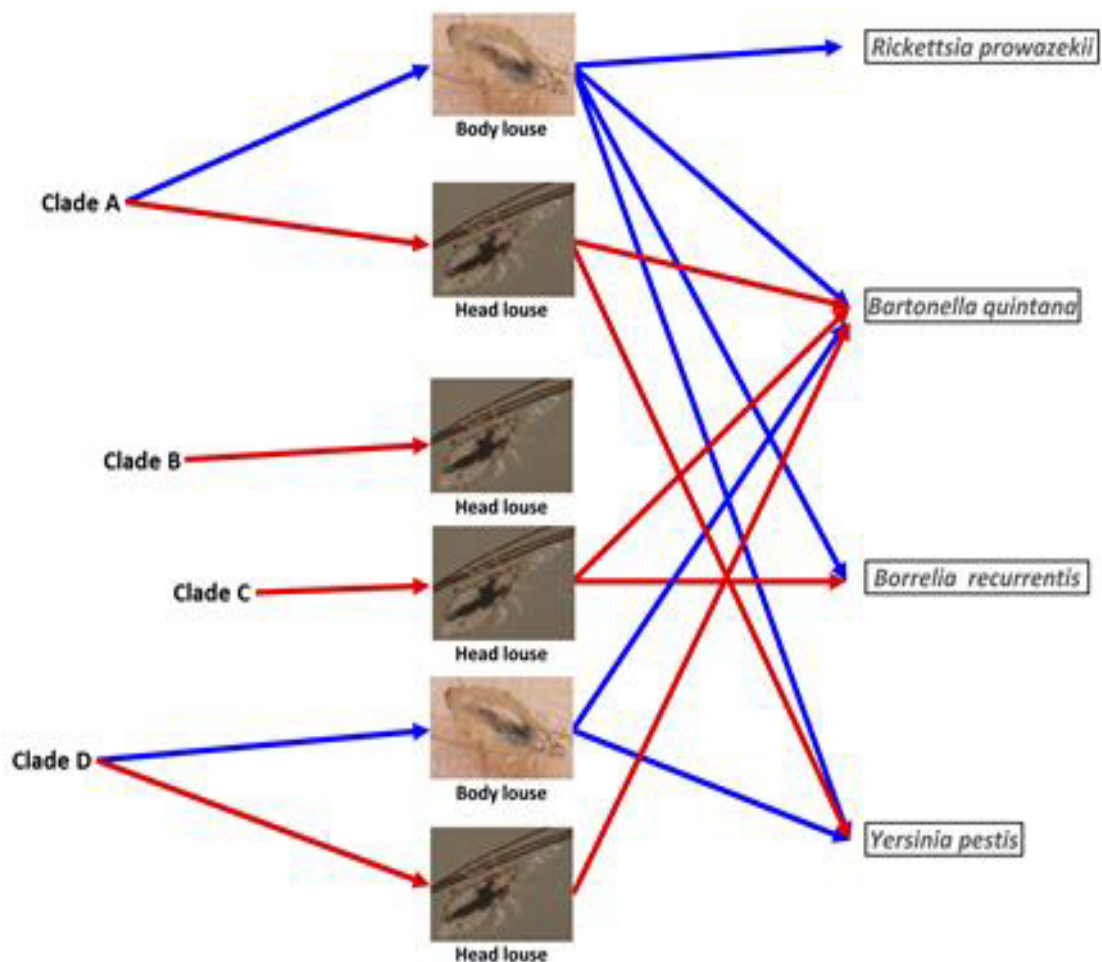


Figura 11. Clasificación por clase de los piojos y las bacterias que pueden portar o transmitir.

En Etiopía, se detectó ADN de *B. recurrentis* en los piojos de la cabeza; se cree que al ser colonizado por ambos piojos (piojo de la cabeza y del cuerpo) el piojo de la cabeza podría infectarse al consumir sangre contaminada con *B. recurrentis* (Boutellis *et al.*, 2013).

## 1.9 Capacidad vectorial

La capacidad vectorial o competencia vectorial es la habilidad que tiene un vector para poder transmitir un agente patógeno y depende de diferentes variables intrínsecas (Beerntsen *et al.*, 2000). Aún es desconocido y poco estudiado esta capacidad en los piojos (Kim *et al.*, 2011).

En la imagen se muestran las bacterias que pueden ser transmitidas por los piojos del cuerpo y la clase a la que pertenecen.

En los piojos de la cabeza, se demuestra la detección de ADN de algunas bacterias (Drali *et al.*, 2015) (Figura 11).

El piojo del cuerpo es un vector de distintos agentes patógenos que causan enfermedades febriles en humanos. Se han encontrado bacterias como *Bartonella quintana*, microorganismo que provoca la fiebre de las trincheras; *R. prowazekii* causante del tifus epidémico; *Borrelia recurrentis* el agente causante de la fiebre recurrente transmitida por el piojo; y *Acinobacter baumannii* una bacteria con una amplia resistencia antimicrobiana. Reportes han identificado diferentes microorganismos patógenos en el piojo de la cabeza como *B. quintana*, *R. prowazekii*, y *B. recurrentis* (Boutellis *et al.*, 2013; Feldmeier, 2012; Mumcuoglu, 2013).

Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (conocido por sus siglas en inglés, CDC) considera al piojo de la cabeza con capacidad vectorial desconocida siendo controversial por algunos autores (Mumcuoglu, 2013; Murray & Torrey, 1975). Según Mumcuoglu, sólo se necesitan condiciones epidemiológicas óptimas para poder transmitir patógenos, esto en base a que por medio de un experimento se logró diseminar el agente patógeno *Rickettsia prowazekii* por medio de las heces del piojo de la cabeza, infectado con una cepa virulenta (Mumcuoglu, 2013; Murray y Torrey, 1975).

La CDC menciona que “No se sabe que los piojos de la cabeza transmitan enfermedades” (CDC, 2013) en su página versión en español dice que “No se conocen casos de transmisión de enfermedades por estos piojos” (CDC, 2016). La Secretaria de Salud dice en su Guía Práctica Clínica que los piojos de la cabeza “No se considera una amenaza para la salud pública porque no son vectores de otras enfermedades” (SSA, 2013). En la NOM-032-SSA2-2014 señala que el “Tifus Epidémico cuyo agente causal es *R. prowazekii* y transmitida por piojos del hombre (*Pediculus humanus corporis* y *P. h. capitis*)”, mientras que en la sección de definiciones indica que solo a *Pediculus humanus corporis* como transmisor de *R. prowazekii* resultando en información ambigua en las políticas públicas que nos rigen (SSA, 2014).

Existen investigaciones en donde se ha encontrado a la bacteria *Bartonella quintana* en circulación sanguínea en pacientes febriles y se sugiere que el piojo de la cabeza clase A, pudo haber transmitido este patógeno a los pacientes, en ausencia de piojos del cuerpo (Diatta *et al.*, 2014). Se cree que el primer hallazgo de transmisión por esta bacteria haya sido en infantes nepaleses sin hogar (Boutellis *et al.*, 2012). También se encontró la presencia en los huevos del piojo de la cabeza a la bacteria *Bartonella quintana* en personas sin hogar en Francia, lo que podría demostrar una transmisión vertical del patógeno (Angelakis *et al.*, 2011).

Kim *et al.*, realizó un desafío entre piojos de la cabeza y del cuerpo para conocer su capacidad vectorial, los hallazgos indican que la respuesta fagocítica reducida de los piojos del cuerpo contra las bacterias a las que fueron desafiadas, puede estar influyendo en su capacidad para actuar como vector (Kim *et al.*, 2011).

## **JUSTIFICACIÓN**

Debido a la presencia de pediculosis en infantes y adolescentes que causa una problemática social en diferentes entornos que por múltiples causas se ven reflejadas en el aumento de brotes de pediculosis, además de la falta de investigación sobre la posible distribución de bacterias patógenas en estos ectoparásitos. Finalmente, por la necesidad de generar información para una planificación efectiva con el objetivo de desarrollar y/o modificar programas y políticas públicas que ayuden a prevenir y controlar el aumento de casos y limitar la distribución del piojo en poblaciones susceptibles, se realiza esta investigación.

## **HIPÓTESIS**

La prevalencia escolar de los dos municipios es igual en la zona de Tapachula que en la de San Nicolás, así como las diferencias en los factores de riesgo debido a sus desigualdades culturales, económicas y geográficas. Además de la presencia de patógeno en las muestras colectadas en ambas localidades.



## OBJETIVOS

### General

Determinar y comparar la prevalencia escolar, factores de riesgo y la presencia patógenos en piojos de niños y niñas de edad escolar de San Nicolás de los Garza, Nuevo León y Tapachula de Córdova y Ordóñez, Chiapas, México.

### Específicos

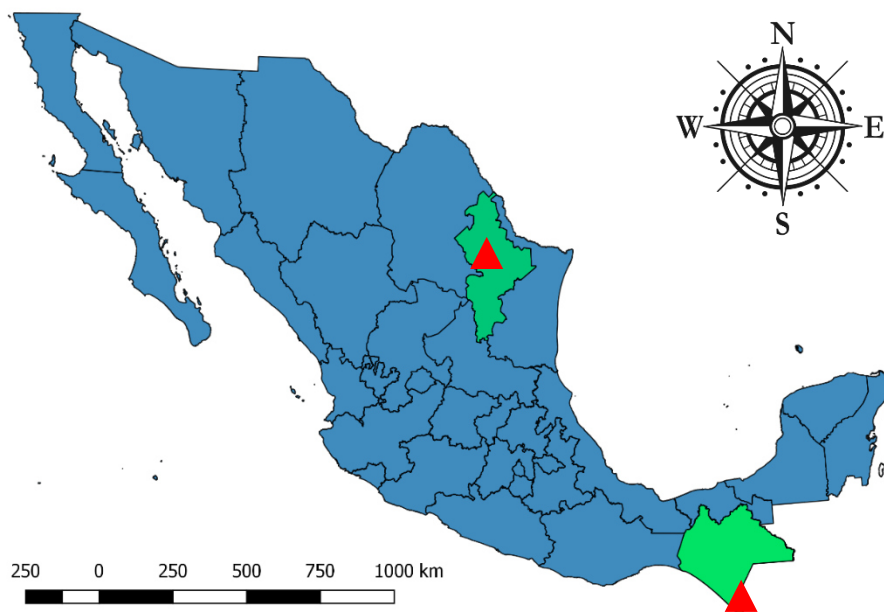
1. Determinar la prevalencia escolar de pediculosis en infantes de 6 a 12 años en escuelas públicas en los municipios de San Nicolás, N.L. y Tapachula, Chiapas.
2. Explorar los factores predisponentes como las variables conductuales, hábitos de higiene, características socioeconómicas y características del cabello con la presencia de pediculosis.
3. Detectar la presencia de *Rickettsia* spp., y *Borrelia* spp. en piojos de la cabeza recolectados de infantes de escuelas primarias del municipio de San Nicolás de los Garza, N.L. y Tapachula, Chiapas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Área de estudio

El estudio se efectuó en dos municipios al norte y al sur de la República Mexicana, con condiciones socio-económicas y culturales diferentes, pero con condiciones similares en población estudiantil al momento del estudio.

Los estados representantes del estudio son Chiapas y Nuevo León (Figura 12). La localidad de Tapachula correspondiente al estado de Chiapas en la zona Neotropical (tropical) del país y San Nicolás de los Garza que pertenece al estado de Nuevo León ubicado al norte del país en la zona Neártica (templada). Ambas regiones tienen ambientes húmedos y secos (CONABIO, 2008).



**Figura 12.** Mapa donde se representan los estados en donde se realizó el estudio

#### 2.1.1 Nuevo León

El estudio fue desarrollado en el municipio de San Nicolás de los Garza (Figura 13). Ubicado a 25°45' N y 100°17' O, a 512 m.s.n.m. Colinda al norte con el municipio de General Escobedo y Apodaca; en el sur con Guadalupe y Monterrey; al oeste con Monterrey y con General Escobedo. Su extensión territorial es de 60.1 km<sup>2</sup> y su clima es seco estepario (INAFED, 2010a). Considerado el 4° lugar con mayor índice de

Desarrollo Humano (IDH) en México (INAFED, 2015). El total del alumnado en San Nicolás es de 33,078 escolares en 140 escuelas de nivel primaria (SNIE, 2014). En el municipio de San Nicolás de los Garza fueron se inspeccionaron 14 escuelas y 451 alumnos para este estudio.

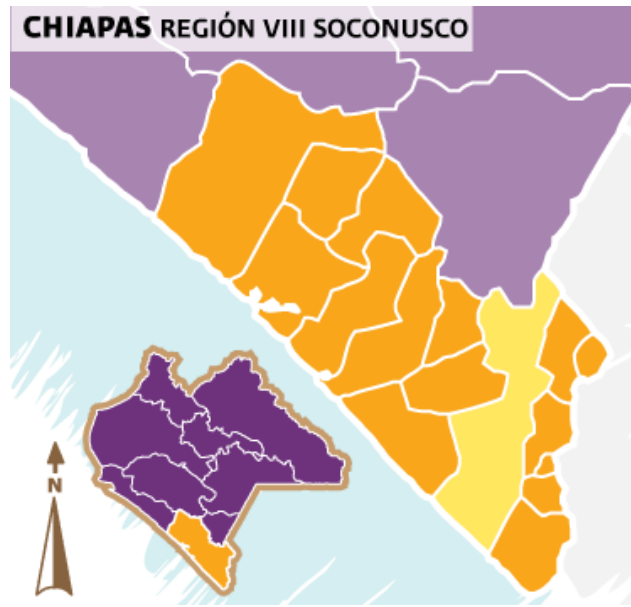


**Figura 13. Localización del municipio de San Nicolás de los Garza (INAFED, 2010a).**

### **2.1.2 Chiapas**

El segundo municipio seleccionado fue Tapachula de Córdova y Ordoñez que se localiza a 14° 54' N y 92° 16' O (Figura 14). Su territorio es de 962.59 km. a una altitud de 170 msnm. Su clima es de cálido a templado (INAFED, 2010b). Limita al norte con el municipio de Tuzantán, Huehuetán, Motozintla y al noroeste con la República de Guatemala; al sur con el Océano Pacífico, Tuxtla Chico, Frontera Hidalgo y Suchiate; al oeste con el Océano Pacífico, Mazatán y Huehuetán; al este con Guatemala y Cacahoatán y Tuxtla Chico. Se considera el 584° lugar en el índice de Desarrollo Humano en México (INAFED, 2015, 2010b). Existen 96 escuelas de nivel primaria con 26,581 escolares (SNIE, 2014).

En el municipio de Tapachula, Chiapas fueron inspeccionadas 11 escuelas y 476 estudiantes.



**Figura 14. Localización de Tapachula de Córdoba y Ordóñez en Chiapas (INAFED, 2010b).**

## 2.2 Tipo de estudio

Es un estudio observacional, analítico y transversal que nos permitió estimar la prevalencia y asociar factores de riesgo de la pediculosis en 920 infantes de distintos sexos de 6 a 12 años en escuelas de nivel primaria en ambos municipios.

El estudio se realizó con una confianza del 95%, con menos del 5% de error y con una prevalencia de pediculosis del 50% (valor más conservador).

## 2.3 Muestreo

El tamaño mínimo de muestra recomendado fue de 380 escolares para San Nicolás y para Tapachula fue de 379. El tipo de muestreo fue en agregado de dos etapas, el cual consistió en seleccionar al azar una muestra representativa primero de escuelas en cada municipio y después de cada una de estas escuelas se seleccionó una submuestra con los participantes del estudio (Särndal, *et al.*, 2003). El tamaño mínimo de muestra fue obtenido de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{NE^2 + Z^2 p \cdot q}$$

Donde:

Z= Nivel de confianza

N= Población-censo

P= Probabilidad a favor

q= Probabilidad en contra

e= error de estimación

n= Tamaño de la muestra

## **2.4 Criterios de inclusión**

Fueron tomados en base al protocolo con número de registro: COBICIS-56/02/2016/02-UBE-RMSC. Los criterios de inclusión del estudio fueron los siguientes: 1) escolares de entre 6-12 años, 2) a escolares quienes sus padres o tutores firmaron el consentimiento informado.

## **2.5 Criterios de exclusión**

Mientras que los criterios de exclusión para este estudio fueron los siguientes: 1) escolares quienes sus padres o tutores no firmen el consentimiento informado, 2) escolares que aquejaron algún problema de salud en su cuero cabelludo, 3) escolares con algún trastorno psicológico y/o psiquiátrico y 4) escolares con alguna discapacidad física y/o intelectual (Anexo 3).

## **2.6 Consideraciones de bioética**

Antes de la participación de los escolares en este estudio, se le solicitó a sus padres o tutores una autorización firmada en base a un consentimiento informado para que fuesen incluidos en esta investigación. En este consentimiento contiene todos los procedimientos llevados a cabo, al igual que los riesgos mínimos para los participantes; que la participación será al azar sin discriminar por sexo, raza, religión u otra preferencia o prejuicio; los beneficios de este estudio para la comunidad y que la información obtenida será confidencial. Fue asignado un código para resguardar la información obtenida de cada uno de los participantes (COBICIS-56/02/2016/02-UBE-RMSC).

## **2.7 Recolección de datos**

Las muestras fueron tomadas de noviembre del 2015 a marzo del 2016 en escolares de edades entre los 6 y los 12 años de escuelas públicas, seleccionados, ambos aleatoriamente.

## **2.8 Detección del parásito**

El diagnóstico del ectoparásito se realizó por observación directa de huevos y adultos sobre el cuero cabelludo usando la técnica del “wet-combing” (*De Maeseneer et al*, 2000). Las muestras fueron tomadas de los parásitos observados para su identificación, y para su conservación las muestras de piojos se colocaron en alcohol al 70%. Los especímenes fueron transportados a la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)-Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia (FMVZ) para la búsqueda de patógenos.

## **2.9 Encuesta epidemiológica**

A los padres de cada infante incluido en el estudio, se les realizó una encuesta epidemiológica que agrupa los factores de riesgo que pueden tener una asociación con la presencia de pediculosis: variables conductuales, hábitos de higiene, características socioeconómicas y características del cabello. También fueron consideradas variables como edad, sexo y número de personas que habitan en la vivienda y el número de infantes menores de 12 años que co-existan con el escolar participante. Se consideró también la información socio-demográfica de los participantes como el nivel de escolaridad de los padres, número de cuartos y número de personas que viven en la casa (COBICIS-56/02/2016/02-UBE-RMSC) (Anexo 1).

## **2.10 Diagnóstico de *Rickettsia* spp, y *Borrelia* spp:**

Las muestras se conservaron en un tubo de plástico de 1.5ml con alcohol al 70%. Fueron transportadas a la UANL-FMVZ y por medio de un estereoscopio se identificó los estadios evolutivos de las muestras. Se emplearon claves dicotómicas para la caracterización taxonómica de los piojos.

En el laboratorio de Bacteriología de la FMVZ-UANL fue utilizada el método del Fastprep®-24 (MP BIOMEDICALS) modificado para el rompimiento de los piojos utilizando tubos Eppendorf de 2 ml con vidrio molido para así poder realizar la extracción del ADN por medio de la técnica de fenol-cloroformo. Para San Nicolás se realizaron 44 pools conformadas de 5 muestras individuales (huevo, ninfa o adulto) y 28 muestras individuales (adultos) para las muestras de Tapachula.

### **Extracción de ADN:**

Para la extracción de ADN de las muestras se obtuvieron por el método de Ferrer *et al.* (Ferrer *et al.*, 2001) que se obtuvieron del rompimiento de los piojos se le agrego al contenido 500 µl de buffer de lisis en un nuevo tubo Eppendorf. Se colocó en el Fast Prep®-24 por 12 pulsos de 20 segundos cada uno. Se colectó el sobrenadante en un tubo nuevo y se llevó al baño María a 65°C por una hora para su incubación. Después se le añadió 500 µl de fenol (Lote: 130318, Bio Basic Canadá Inc.)-cloroformo (4°C) y se centrifugo a 13,000 rpm durante 15 min. Se colectó el sobrenadante (350 µl) en otro eppendorf nuevo. Se le añadió 65 µl de NaOAC 3M y 75 µl de NaCl 1M y se agitó por inversión. Se guardó en el congelador durante 30 min. Después, se llevó a centrifugar a 12,000 rpm durante 10 min. Posteriormente se colectó 500 µl de sobrenadante en un tubo Eppendorf nuevo. Y se añadió 270 µl de Isopropanol (Lote: 66515, BIOBASIC Inc.). Posteriormente, se llevó al congelador (-20°C) durante 10 min. Se centrifugó a 10,000 rpm durante 10 min. Se eliminó el sobrenadante y se añadió 500 µl de etanol al 70% y se re-suspendió el pellet. Se volvió a centrifugar a 10,000 rpm durante 5 min y se eliminó el sobrenadante y se dejó secar en la incubadora a 37°C hasta eliminar el resto del alcohol en la muestra. Finalmente el ADN se re-suspendió en 20 µl de TE. Para su almacenamiento las muestras fueron conservadas bajo congelación a -20°C.

Para cuantificar el ADN obtenido de la extracción se utilizó el Fluorómetro Quantus™ (PROMEGA) (Figura 15).

**Figura 15. Fluorómetro**



### Amplificación, electroforesis y visualización de las muestras:

El diagnóstico molecular se realizó mediante PCR punto final para buscar las bacterias con potencial patógeno: *Rickettsia* spp., y *Borrelia* spp.

Para la extensión de *Rickettsia* spp. del gen citrato sintasa (*gltA*) fue realizada siguiendo el protocolo propuesto por Labruna *et al.* (2004) (Tabla 5 y 6). El control positivo que se utilizó fue una cepa de *Rickettsia typhi* proporcionada por Sandor E. Karpathy Ph.D. (CDC Atlanta, GA 30329). En cada uno de los experimentos el control negativo fue realizado con agua MiliQ estéril.

Tabla 5. Cebadores para la amplificación del ADN de *Rickettsia* spp.

Gen diana	Primer	Secuencia del primer ( 5' → 3' )	Fragmento (pb)	Tm (°C)
<i>gltA</i>	CS-78 Forward	GCAAGTATCGGTGAGGATGTAAT	401	48
	CS-323R Reverse	GCTTCCTTAAAATTCAATAAATCAGGAT		

pb: pares de bases; Tm: Temperatura de fusión.

Tabla 6. Programación para la PCR

Temperatura	Tiempo	Número de ciclos
95° C	5 min	1
95° C	15 s	
48° C	30 s	40
72° C	30 s	
72° C	7 min	1

Para la detección de *Borrelia* spp. se utilizó la región central del gen de la Flagelina para la detección del fragmento 230 pb realizado siguiendo el protocolo propuesto por Jaulhac *et al.*, (2000) (Tabla 7 y 8). Para el control positivo fue utilizada la cepa de *Borrelia* spp. Proporcionada por María D. Esteve-Gasent Ph. D. (Texas A&M University, USA). En cada uno de los experimentos el control negativo fue realizado con agua MiliQ estéril.



**Tabla 7. Cebadores para la amplificación del ADN de *Borrelia* spp.**

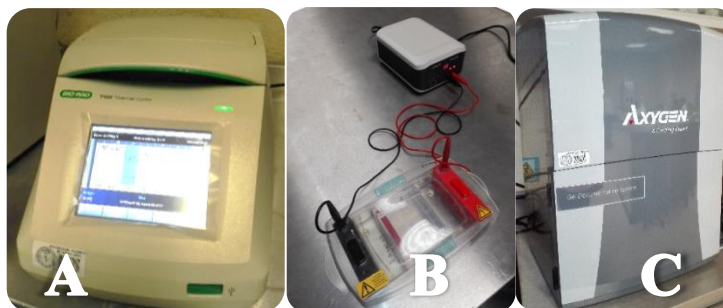
Gen diana	Primer	Secuencia del primer ( 5' → 3' )	Fragmento (pb)	Tm (°C)
Flagelina	Bbs 1-1 Forward	AACACACCAGCATCACTTTCAGG	230	57
	Bbsl-3c Reverse	GAGAATTA ACTCCGCCTTGAGAAGG		

**pb: pares de bases; Tm: Temperatura de fusión.**

La reacción en cadena de la polimerasa se realizó en el termociclador T100™ Thermal Cycler (BIO-RAD Laboratories, Inc. California, USA) (Figura 16A) con las indicaciones del kit PCR Master Mix (PROMEGA Corporation, USA) para la reacción de amplificación. Se realizó la electroforesis en geles de agarosa al 1.5% utilizando Gel Red™ Nucleic Acid Gel Stain, en agua (Cat: 41003, Lote: 14G0805) con una fuente de poder ENDURO Mini 300V (Denville Scientific, MA, USA) (Figura 16, B) y se observó en el fotodocumentador Axygen® System (Corning Incorporated, MA, USA) (Figura 16C).

**Tabla 8. Programación para la PCR**

Temperatura	Tiempo	Número de ciclos
94° C	1 min	1
93° C	30 s	40
57° C	30 s	
72° C	30 s	
72° C	1 min	1



**Figura 16. Equipo A) Termociclador. B) Fuente de poder. C) Fotodocumentador.**

### **2.11 Análisis de datos**

Para el análisis estadístico, se utilizaron porcentajes para obtener la prevalencia, y para la comparación de proporciones se utilizó una prueba no paramétrica, el test de  $\chi^2$  para analizar la independencia de las variables cualitativas. Para buscar relaciones en las variables socio-demográfico para ambas regiones se realizaron análisis de  $\chi^2$ . Los valores de  $p < 0.05$  fueron considerados como estadísticamente significativos. Para la realización de los análisis se utilizó el software estadístico para epidemiología Epi Info™ (Atlanta, GA, USA) y el programa epidemiológico WinEpi ©2006.

## RESULTADOS

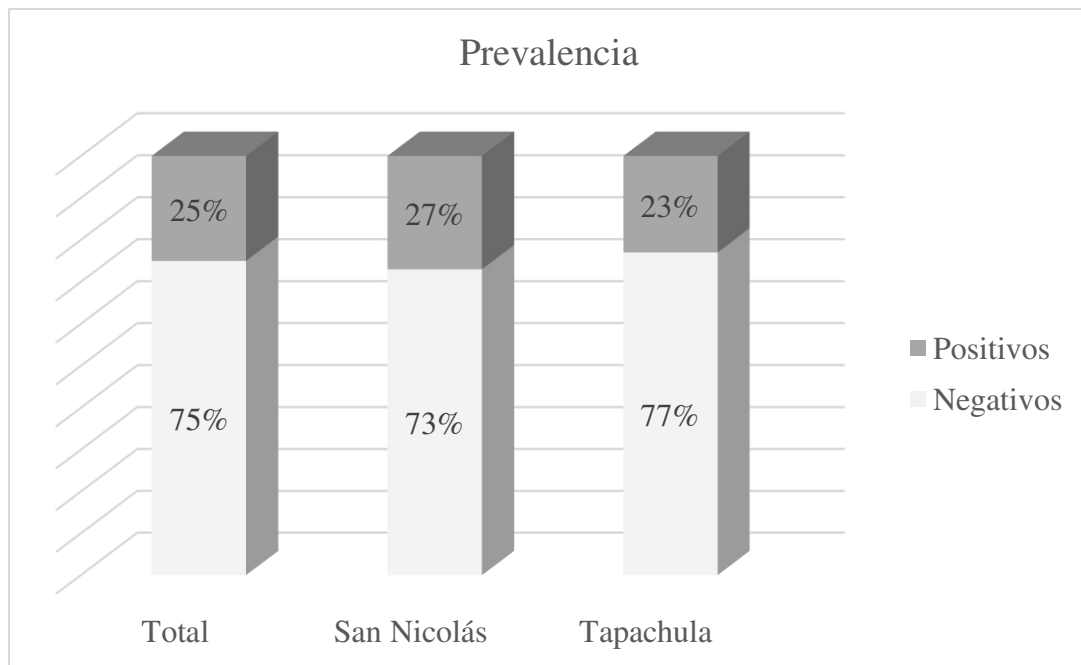
### 3.1 Prevalencia

El total de escolares que participaron en el estudio fue de un universo de  $N = 920$  estudiantes: 49.0% de San Nicolás de los Garza ( $N = 451$  estudiantes) y 50.97% de Tapachula ( $N = 469$  estudiantes).

Se realizó el cálculo de las proporciones de los municipios de San Nicolás de los Garza y de Tapachula muestreando un universo de 920 de estudiantes de los cuales San Nicolás tuvo un 27% de prevalencia y Tapachula un 23%.

La prevalencia total de pediculosis fue de 24.6%; en San Nicolás de los Garza, Nuevo León fue del 27.0% (122 estudiantes) mientras que en Tapachula, Chiapas se registró una prevalencia del 23.0% (108 estudiantes) (Figura 17).

Lo que demuestra una mayor prevalencia porcentual en la localidad de Nuevo León comparada con la prevalencia de Chiapas.



**Figura 17. Prevalencia total y de los municipios seleccionados en el muestreo.**

### 3.2 Comparación de proporciones

La comparación busca conocer si existen diferencias entre las proporciones correspondientes a las variables cualitativas, para estimar esta comparación se utilizó el test de  $\chi^2$ .

**Tabla 9. Prevalencia de pediculosis por región.**

<i>Región</i>	<i>N</i>	<i>Prevalencia de pediculosis</i>	
		<i>Positivos (%)</i>	<i>Negativos (%)</i>
<i>San Nicolás</i>	451	27	73
<i>Tapachula</i>	469	23	77
<i>Total</i>	920		

La población total muestreada en la investigación fue de 920 alumnos, 451(49%) y 469 (51%). Con un total de 230 casos positivos a la presencia del ectoparásito (25%) Tabla 9

La comparación de proporciones nos dice que no se puede afirmar que las variables cualitativas “Prevalencia de pediculosis” y la “región” estén significativamente asociadas con una significación de la prueba (Tabla 10) ( $p = 0.1611$ ).

**Tabla 10. Resultado de la comparación de prevalencias**

<i>Estadístico Chi-cuadrado (<math>\chi^2</math>) :</i>	1.964
<i>Significación (p) :</i>	( $p = 0.1611$ ).

### 3.3 Factores de riesgo

Las siguientes tablas presentan los factores de riesgo obtenido a partir de las encuestas realizadas a los dos municipios estudiados.

#### **San Nicolás de los Garza**

La proporción fue muy similar en la edad en la que se presenta la pediculosis ( $p=0.998$ ). Las niñas presentaron un 82.8% de positividad del total de los escolares

positivos y en la presentación de pediculosis capitis, los niños muestran que tienen una razón de momios (RM) 8.16 veces más alta probabilidad que los niños a presentar pediculosis (Tabla 11).

**Tabla 11. Análisis de potenciales factores de riesgo para la presencia de pediculosis en infantes escolares de 6 a 12 años del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León (N=451b).**

<i>Variable</i>	<i>Grupo</i>	<i>Positivo</i>		<i>Negativo</i>		<i>RM</i>	<i>IC 95%</i>	<i>Valor p</i>
		<i>N</i>	<i>(%)</i>	<i>n</i>	<i>(%)</i>			
<b>Edad</b>	6-7	35	(7.7)	94	(20.8)			
	8-9	44	(9.8)	118	(26.2)			0.998
	10-11	43	(9.5)	117	(25.9)			
<b>Sexo</b>	Niños	21	(4.7)	207	(45.9)	Ref.		*0.0001
	Niñas	101	(22.4)	122	(27.1)	8.16	(4.84, 13.73)	

a Razón de Momios

b Los datos faltantes no fueron considerados en las pruebas de  $\chi^2$  de Pearson.

\*Valores de  $p < 0.05$  son considerados estadísticamente significativos

**Tabla 12. Análisis de potenciales factores de riesgo en las características del cabello para la presencia de pediculosis en niños escolares de 6 a 12 años del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León (N=451b).**

<i>Variable</i>	<i>Grupo</i>	<i>Positivo</i>		<i>Negativo</i>		<i>RM</i>	<i>(IC 95%)</i>	<i>Valor p</i>
		<i>N</i>	<i>(%)</i>	<i>n</i>	<i>(%)</i>			
<i>Longitud del cabello</i>	Corto	21	(4.7)	189	(42.1)	Ref.		
	Mediano	46	(10.2)	74	(16.5)	5.59	3.12, 10.01	* <0.0001
	Largo	55	(12.3)	64	(14.3)	7.73	4.34, 13.77	
<i>Tipo de cabello</i>	Liso	74	(16.4)	235	(52.1)	Ref.		
	Ondulado	39	(8.7)	85	(18.9)	1.4	0.92, 2.31	* 0.0232
	Rizado	9	(2.0)	9	(2.0)	3.18	1.22, 8.29	
<i>Color de cabello</i>	Oscuro	48	(10.8)	163	(36.8)			0.050
	Castaño	72	(16.3)	160	(36.1)			

a Razón de Momios

b Los datos faltantes no fueron considerados en las pruebas de  $\chi^2$  de Pearson.

\*Valores de  $p < 0.05$  son considerados estadísticamente significativos

Las características del cabello dieron resultados significativos en la longitud del cabello y el tipo de cabello. Las variables de longitud como lo es el cabello largo y mediano presentación una mayor probabilidad de presentar piojos de la cabeza. El tipo de cabello como el rizado tiene mayor probabilidad de presentar pediculosis que el cabello ondulado y en menor riesgo el cabello liso.

**Tabla 13. Análisis de potenciales factores de riesgo en las condiciones de vivienda para la presencia de pediculosis en niños escolares de 6 a 12 años del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León (N=451b).**

<i>Variable</i>	<i>Grupo</i>	<i>Positivo</i>		<i>Negativo</i>		<i>RM</i>	<i>IC 95%</i>	<i>Valor p</i>
		<i>N</i>	<i>(%)</i>	<i>n</i>	<i>(%)</i>			
<i>Pisos</i>	1	68	(15.2)	16	(36.2)			0.172
	2 o más	52	(11.6)	16	(37.1)			
<i>Recamaras</i>	1-2	55	(12.2)	13	(29.9)			0.619
	3-4	56	(12.4)	16	(37.3)			
	> 4	11	(2.4)	26	(5.8)			
				8				
<i>Camas</i>	1-2	23	(5.1)	65	(14.5)			0.898
	3-4	77	(17.2)	21	(47.9)			
				5				
	> 4	20	(4.5)	49	(10.9)			

a Razón de Momios

b Los datos faltantes no fueron considerados en las pruebas de  $\chi^2$  de Pearson.

\*Valores de  $p < 0.05$  son considerados estadísticamente significativos

No se presentó ninguna asociación en las variables de condiciones de vivienda. Pero porcentualmente el hacinamiento como mayor número de recámaras o más camas en una casa puede crear un mayor riesgo de contagio de pediculosis capitis.

Las variables consideradas con respecto al número de pisos ( $p=0.172$ ) así como la cantidad de recamaras con las que contaba cada casa ( $p=0.619$ ) además de las camas con las que se contaba ( $p=0.898$ ) no hubo diferencia significada.

**Tabla 14. Análisis de potenciales factores de riesgo en los Habitantes y conductas para la presencia de pediculosis en niños escolares de 6 a 12 años del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León (N=451b).**

<i>Variable</i>	<i>Grupo</i>	<i>Positivos</i>		<i>Negativos</i>		<i>RM</i>	<i>IC 95%</i>	<i>Valor p</i>
		<i>N</i>	<i>(%)</i>	<i>n</i>	<i>(%)</i>			
<i>Habitantes en la vivienda</i>	2-3	16	(3.6)	42	(9.3)			0.519
	4-5	56	(12.4)	170	(37.8)			
	6-7	39	(8.7)	84	(18.7)			
	> 7	10	(2.2)	33	(7.3)			
<i>¿Duerme con alguien?</i>	Sí	75	(16.7)	188	(42.0)			0.391
	No	46	(10.3)	139	(31.0)			
<i>¿Ha convivido con alguien con pediculosis?</i>	Sí	70	(15.7)	125	(28.0)	2.26	(1.48, 3.46)	*
	No	50	(11.2)	202	(45.2)	Ref.		0.0001
<i>¿Ha tenido piojos antes?</i>	Sí	99	(22.1)	179	(40.0)	3.72	(2.23, 6.20)	*
	No	22	(4.9)	148	(33.0)	Ref.		<0.0001

a Razón de Momios

b Los datos faltantes no fueron considerados en las pruebas de  $\chi^2$  de Pearson.

\*Valores de  $p < 0.05$  son considerados estadísticamente significativos

En las variables de convivencia se encontró que el exponerse a alguien que sea portador del ectoparásito influye significativamente en la presentación de pediculosis. Además de haber tenido una infestación previa de piojos, conduce a una mayor probabilidad de reaparición.

La cantidad de habitantes así como el hecho de dormir no hay diferencia significativa ( $p=0.519$ ,  $p=0.391$ , respectivamente).

Otra de las variables como el hecho de haber convivido con personas con infección así como el hecho de haber tenido la presencia del parásito representó gran significancia ( $p=0.000$ ) (Tabla 14)

Otras variables analizadas como el hecho de compartir peine no mostraron diferencia significativa ( $p=9.613$ )

Por otro lado la agrupación del número de veces que se lavan el cabello, así como si realizaban alguna revisión ( $p=0.651$ ,  $p=0.237$  respectivamente) (Tabla 15).

**Tabla 15. Análisis de potenciales factores de riesgo en los Hábitos de higiene para la presencia de pediculosis en niños escolares de 6 a 12 años del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León (N=451b).**

Variable	Grupo	Positivos		Negativos		RM	IC 5%	Valor p
		N	(%)	n	(%)			
¿Comparte cepillos?	Sí	77	(17.4)	206	(46.5)			0.613
	No	40	(9.0)	120	(27.1)			
¿Cuántas veces a la semana se lava el cabello?	Diario	93	(21.0)	266	(59.9)			0.651
	5-6 veces	14	(3.2)	38	(8.6)			
	< 5 veces	11	(2.5)	22	(5.0)			
Revisión periódica del cuero cabelludo	Diario	53	(11.9)	120	(27.0)			0.237
	Cada 2-3 días	35	(7.9)	89	(20.0)			
	Cada 10-15 días	10	(2.3)	27	(6.1)			
	Cada mes	6	(1.4)	16	(3.6)			
	Raramente	11	(2.5)	59	(13.3)			
	Nunca	3	(0.7)	15	(3.4)			
¿Cada cuánto cambia las sábanas?	Diario	13	(2.9)	34	(7.7)			0.669
	Cada 2-3 días	61	(13.7)	180	(40.5)			
	Cada 10-15 días	32	(7.2)	90	(20.3)			
	Ocasionalmente	12	(2.7)	22	(5.0)			
¿Cada cuánto lava las sábanas?	Semanalmente	70	(15.8)	220	(50.0)			0.446
	Cada 2 semanas	33	(7.4)	70	(15.8)			
	Cada mes	10	(2.3)	24	(5.4)			
	Raramente	5	(1.1)	12	(2.7)			

a Razón de Momios

b Los datos faltantes no fueron considerados en las pruebas de  $\chi^2$  de Pearson.

\*Valores de  $p < 0.05$  son considerados estadísticamente significativos

El índice socioeconómico de medio bajo a bajo resultó con una probabilidad de 1.72 más veces de presentar pediculosis que en la condición alto-medio.

**Tabla 16. Análisis de potenciales factores de riesgo en las Condiciones socioeconómicas para la presencia de pediculosis en niños escolares de 6 a 12 años del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León (N=451b).**

Variable	Grupo	Positivos		Negativos		RM	IC 95%	Valor p
		N	(%)	n	(%)			
Índice socioeconómico	Alto-Medio	69	(16.2)	225	(52.7)	Ref.		
	Medio-Bajo-Bajo	46	(10.8)	87	(20.4)	1.724	(1.10, 2.69)	0.0164

a Razón de Momios

b Los datos faltantes no fueron considerados en las pruebas de  $\chi^2$  de Pearson.

\*Valores de  $p < 0.05$  son considerados estadísticamente significativos



## Tapachula de Córdova y Ordóñez

**Tabla 17. Análisis de potenciales factores de riesgo para la presencia de pediculosis en infantes escolares de 6 a 12 años del municipio de Tapachula, Chiapas (N=469b).**

<i>Variable</i>	<i>Grupo</i>	<i>Positivos</i>		<i>Negativos</i>		<i>RM</i>	<i>IC 95%</i>	<i>Valor p</i>
		<i>N</i>	<i>(%)</i>	<i>n</i>	<i>(%)</i>			
<i>Edad</i>	6-7	23	(5.02)	104	(22.7)			0.2171
	8-9	36	(7.9)	88	(19.2)			
	10-11	43	(9.3)	138	(30.1)			
	12	5	(1)	21	(4.58)			
<i>Sexo</i>	Niños	23	(4.9)	160	(34.1)	Ref.		*
	Niñas	85	(18.1)	201	(42.9)	2.94	(1.77, 4.87)	0.00001

a Razón de Momios

b Los datos faltantes no fueron considerados en las pruebas de  $\chi^2$  de Pearson.

\*Valores de  $p < 0.05$  son considerados estadísticamente significativos

Las niñas presentaron un 78.7% de positividad [Razón de momios (RM) = 2.94;  $p = < 0.0001$ ] del total de los escolares positivos. Las niñas muestran que tienen 2.94 veces más probabilidad que los niños a presentar pediculosis.

Aunque no fue significativa la edad en la que se presenta pediculosis, porcentualmente los infantes que tienen entre 8 a 9 años, presentan mayor prevalencia que en las otras etapas.

**Tabla 18. Análisis de potenciales factores de riesgo en las Características del cabello para la presencia de pediculosis en infantes escolares de 6 a 12 años del municipio de Tapachula, Chiapas (N=469b).**

<i>Variable</i>	<i>Grupo</i>	<i>Positivos</i>		<i>Negativos</i>		<i>RM</i>	<i>IC 95%</i>	<i>Valor p</i>
		<i>N</i>	<i>(%)</i>	<i>n</i>	<i>(%)</i>			
<i>Longitud del cabello</i>	Corto	24	(5.3)	151	(33.6)	Ref.		0.0003
	Mediano	50	(11.1)	107	(23.8)	2.94	(1.70, 5.07)	
	Largo	32	(7.1)	86	(19.1)	2.34	(1.29, 4.23)	
<i>Tipo de cabello</i>	Liso	75	(16.5)	269	(59.3)			0.1618
	Ondulado	24	(5.3)	71	(15.7)			
	Rizado	6	(1.3)	8	(1.7)			
<i>Color de cabello</i>	Rubio	2	(0.4)	2	(0.4)			0.4380
	Oscuro	67	(14.8)	227	(50.0)			
	Castaño	37	(8.1)	119	(26.2)			

a Razón de Momios

b Los datos faltantes no fueron considerados en las pruebas de  $\chi^2$  de Pearson.

\*Valores de  $p < 0.05$  son considerados estadísticamente significativos

En cuanto a las características del cabello, se encontró una diferencia significativa en la longitud del cabello; mediano (RM = 2.94; p = 0.0003) y largo (RM = 2.34; p = 0.0003). El tipo de cabello liso y ondulado presenta más casos de pediculosis. Además que el color de cabello que más prevalece es el oscuro y castaño.

**Tabla 19. Análisis de potenciales factores de riesgo en las Condiciones de vivienda para la presencia de pediculosis en infantes escolares de 6 a 12 años del municipio de Tapachula, Chiapas (N=469b).**

<i>Variable</i>	<i>Grupo</i>	<i>Positivos</i>		<i>Negativos</i>		<i>RM</i>	<i>IC 95%</i>	<i>Valor p</i>
		<i>N</i>	<i>(%)</i>	<i>n</i>	<i>(%)</i>			
<i>Pisos</i>	<i>1</i>	89	(19.3)	298	(64.5)			0.9502
	<i>2 o más</i>	17	(3.7)	58	(12.6)			
	<i>1-2</i>	73	(16.0)	235	(51.4)			0.5193
<i>Recámaras</i>	<i>3-4</i>	31	(6.8)	107	(23.4)			
	<i>&gt; 4</i>	1	(0.2)	10	(2.2)			
	<i>1-2</i>	34	(7.3)	122	(26.3)			
<i>Camas</i>	<i>3-4</i>	60	(13.0)	195	(42.1)			0.8687
	<i>&gt; 4</i>	13	(2.8)	39	(8.4)			

a Razón de Momios

b Los datos faltantes no fueron considerados en las pruebas de  $\chi^2$  de Pearson.

\*Valores de p < 0.05 son considerados estadísticamente significativos

**Tabla 20. Análisis de potenciales factores de riesgo en los Habitantes y conductas para la presencia de pediculosis en infantes escolares de 6 a 12 años del municipio de Tapachula, Chiapas (N=469b).**

<i>Variable</i>	<i>Grupo</i>	<i>Positivos</i>		<i>Negativos</i>		<i>RM</i>	<i>IC 95%</i>	<i>Valor p</i>
		<i>N</i>	<i>(%)</i>	<i>n</i>	<i>(%)</i>			
<i>Habitantes en la vivienda</i>	<i>2-3</i>	11	(2.4)	55	(11.9)			
	<i>4-5</i>	65	(14.1)	197	(42.6)			0.2520
	<i>6-7</i>	19	(4.1)	77	(16.7)			
	<i>&gt; 7</i>	12	(2.6)	26	(5.6)			
<i>¿Duerme con alguien?</i>	<i>Sí</i>	63	(14.2)	214	(48.1)			
	<i>No</i>	40	(9.0)	128	(28.8)			0.7960
<i>¿Ha convivido con alguien con pediculosis?</i>	<i>Sí</i>	67	(15.4)	116	(26.6)	Ref.		*
	<i>No</i>	34	(7.81)	218	(50.1)	3.70	(2.31, 5.92)	<0.0001
<i>¿Ha tenido piojos antes?</i>	<i>Sí</i>	84	(19.4)	191	(44.0)	Ref.		*
	<i>No</i>	19	(4.4)	140	(32.3)	3.24	(1.88, 5.58)	0.00001

a Razón de Momios

b Los datos faltantes no fueron considerados en las pruebas de  $\chi^2$  de Pearson.

\*Valores de p < 0.05 son considerados estadísticamente significativos

No se presentó ninguna asociación en las variables de condiciones de vivienda. Pero porcentualmente el hacinamiento como tener un piso en la vivienda, mayor número de recámaras o más camas en una casa puede crear un mayor riesgo de contagio de pediculosis capitis (Tabla 19).

Las variables de comportamiento como convivir con alguien que este infestado por piojos de la cabeza o haberlo presentado previamente mostraron un RM de 3.70 ( $p = <0.0001$ ) y 3.24 ( $p = <0.0001$ ), respectivamente.

**Tabla 21. Análisis de potenciales factores de riesgo en los Hábitos de higiene para la presencia de pediculosis en infantes escolares de 6 a 12 años del municipio de Tapachula, Chiapas (N=469b).**

		<i>Positivos</i>		<i>Negativos</i>				
<i>Variable</i>	<i>Grupo</i>	<i>N</i>	<i>(%)</i>	<i>n</i>	<i>(%)</i>	<i>RM</i>	<i>IC 95%</i>	<i>Valor p</i>
<i>¿Comparte cepillos?</i>	Sí	67	(15.0)	203	(45.4)			0.4144
	No	38	(8.5)	139	(31.1)			
<i>¿Cuántas veces a la semana se lava el cabello?</i>	Diario	91	(20.2)	322	(71.4)	0.67	(0.284 , 1.583)	* 0.0304
	5-6 veces	6	(1.3)	5	(1.1)	Ref.		
	< 5 veces	8	(1.8)	19	(4.2)			
	Diario	57	(12.7)	150	(33.3)			
<i>Revisión periódica del cuero cabelludo</i>	Cada 2-3 días	29	(6.4)	97	(21.6)			0.1865
	Cada 10-15 días	8	(1.8)	35	(7.8)			
	Cada mes	2	(0.4)	20	(4.4)			
	Raramente	9	(2.0)	36	(8.0)			
	Nunca	0	(0)	7	(1.6)			
<i>¿Cada cuánto cambia las sabanas?</i>	Diario	15	(3.4)	29	(6.6)			0.2594
	Cada 2-3 días	61	(13.9)	229	(52.2)			
	Cada 10-15 días	25	(5.7)	72	(16.4)			
	Ocasionalmente	2	(0.5)	6	(1.4)			
	Semanalmente	65	(14.8)	246	(55.9)			
<i>¿Cada cuánto lava las sabanas?</i>	Cada dos semanas	24	(5.5)	56	(12.7)			0.2877
	Cada mes	7	(1.6)	17	(3.9)			
	Raramente	7	(1.6)	18	(4.1)			

a Razón de Momios

b Los datos faltantes no fueron considerados en las pruebas de  $\chi^2$  de Pearson.

\*Valores de  $p < 0.05$  son considerados estadísticamente significativos

Las variables de hábitos de higiene como ¿Cuántas veces a la semana se lava el cabello? y contestaron que Diario, mostraron una RM de 0.67 veces más que las personas que se lavan el cabello con menor frecuencia con una valor de  $p = 0.0304$ .

**Tabla 22. Análisis de potenciales factores de riesgo en las Condiciones socioeconómicas para la presencia de pediculosis en infantes escolares de 6 a 12 años del municipio de Tapachula, Chiapas (N=469b).**

<i>Variable</i>	<i>Grupo</i>	<i>Positivos</i>		<i>Negativos</i>		<i>RM</i>	<i>IC 95%</i>	<i>Valor p</i>
		<i>N</i>	<i>(%)</i>	<i>n</i>	<i>(%)</i>			
<i>Índice socioeconómico</i>	Alto-Medio	41	(9.5)	157	(36.6)	57%		
	Medio bajo-Bajo	55	(12.8)	176	(41.0)	43%		0.4421

a Razón de Momios

b Los datos faltantes no fueron considerados en las pruebas de  $\chi^2$  de Pearson.

\*Valores de  $p < 0.05$  son considerados estadísticamente significativos

En el caso de Tapachula no existe diferencia significativa en el índice socioeconómico de la región. Pero 231 personas se clasifican en el índice medio bajo-bajo.

### 3.4 Presencia de patógenos

#### San Nicolás de los Garza

Se encontró una prevalencia de pediculosis del 27.0% en San Nicolás de los Garza en 451 infantes de 14 escuelas. La detección de patógenos mostraron la aparición de *Rickettsia* spp. (Figura 18) en 12 pools/44 pools (27.3%), y *Borrelia* spp. (Figura 19). 17/44 (38.6%). Se reporta una co-infección del 13.6% (6/44) (Tabla 23).

**Tabla 23. Pools positivos a la co-infección**

# Pool	<i>Rickettsia</i> spp.	<i>Borrelia</i> spp.
4		
5		
6		
7		+
8		
9		+
10		+
11		+
12	+	+
13	+	
14	+	+
15		+
16	+	
17	+	
18		+
19	+	
20		+
21		
22		
24	+	+
26	+	+
27		
29		
32		+
33		+
34	+	
35	+	
36		+
37		
40	+	+
41		+
44	+	+
Total	12/44	17/44

## Amplificación por la técnica de PCR

### PCR de *Rickettsia* spp.

Se realizó PCR para la amplificación de *Rickettsia* spp. En el gel de la figura - se marca como muestras positivas el pool P44 donde amplifica la secuencia de la región del gen citrato sintasa a 401 pb.

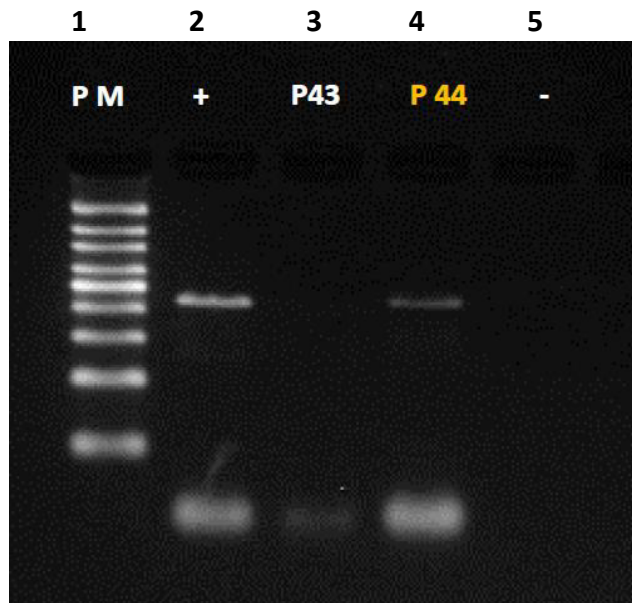


Figura 18. Gel de agarosa que muestra los patrones de banda de muestras de la cepa *Rickettsia* spp. Carril 1: Marcador de peso molecular (PM); Carril 2: cepa *Rickettsia* spp (401 pb); Carriles: 3 y 4, muestras de piojos de la cabeza; Carril 5: Control negativo.

### PCR de *Borrelia* spp.

En el gel de la figura tal se encuentran 2 pools los cuales están etiquetados P32 y P33 nos marcan como positivos a 230 pares de bases donde amplifica la secuencia de la región de la Flagelina.

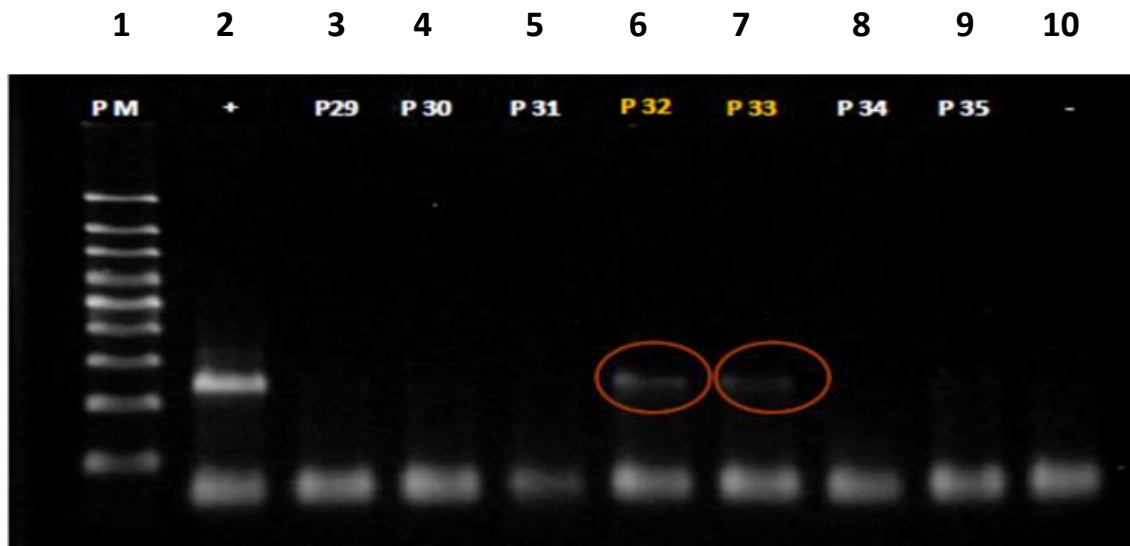


Figura 19. Gel de agarosa que muestra las bandas de la cepa de *Borrelia* spp. Carril 1: marcador PM Carril 2: cepa *Borrelia* spp. (230 pb); Carril: 3 al 9, muestras de piojos de la cabeza; Carril 10: control negativo.

## DISCUSIÓN

### 4.1 Prevalencia

En un reciente estudio realizado en Nuevo León en el que se estudiaba la prevalencia de la zona urbana de Monterrey, se encontró que la pediculosis capitis en los infantes fue del 28% (Molina y Galaviz, 2017). También comenta que es una de los porcentajes de infestación más altos en México, lo cual se asimila a nuestro estudio en el que se detectó un 27% en el municipio de San Nicolás de los Garza comparado con el 23% que reportamos en este estudio de la prevalencia del municipio de Tapachula, Chiapas.

En el estudio de Molina también se obtuvieron datos de los municipios de la zona de Monterrey. En el caso de San Nicolás se encontró un porcentaje del 25.1% (59/235) similar a la prevalencia que reportamos de un 27%. Comentando que esta zona y el municipio de General Escobedo son los de mayor prevalencia en pediculosis de la zona de Monterrey.

Existen otros cuatro estudios de prevalencia escolar en México donde reportan 13.6% de prevalencia en Yucatán (Manrique *et al.*, 2011), en Morelos con 17.6 % (Ortega *et al.*, 2013), Zapopan con 4.9% (Valle *et al.*, 2017) y 23% en Guerrero (Paredes *et al.*, 1997) similar a la prevalencia que encontramos en Tapachula. Lo que demuestra que Nuevo León tiene una de las prevalencias más altas del país, y que es confirmada por Molina y Galaviz (2017).

A nivel mundial existen una gran cantidad de reportes de prevalencia. Falagas *et al* (2008) realizó una compilación de las prevalencias por continente en la cual África tiene un rango entre 0-58.8%; América 3.6-61.4%; Asia 0.7-59.0%; Europa 0.5-22.4%; Oceanía 13.0% (Falagas *et al.*, 2008). A nivel Latinoamérica se presentan altas prevalencia como en Argentina con un 46.6% (29,7-81,5%), Brasil 30.9% (7,5-67%) en donde existe un estudio que demostró un 67% de positividad en escolares; Costa Rica 10%; Chile 23.8% (7,2-46,8%); Colombia 23.8%; Cuba encontró 38%; Perú con 29% y Uruguay estudio en zonas suburbanas con un 50.4% y 67% (Devera,



2012). Mossong plantea que las altas prevalencias escolares posiblemente sean por la alta exposición al contacto directo (Mossong *et al.*, 2008).

La comparación de proporciones que se realizó para las dos poblaciones nos dice que no se puede afirmar que las variables cualitativas “Prevalencia de pediculosis” y la “región” estén significativamente asociadas con una significación de la prueba ( $p = 0.1611$ ). Lo que acepta la hipótesis nula que nos dice que no hay diferencia entre los municipios y que existe el mismo riesgo de contraer pediculosis en un estado u otro aún con sus diferencias culturales, económicas y geográficas.

### **Temporalidad**

En contraste, con el resultado de nuestro trabajo, dos estudios generados en el norte, zona Neártica del país en el mismo municipio, producen el mayor porcentaje de prevalencia del país, comparado con los estados del centro y sur de la zona Neotropical que contrasta con la afirmación de que la pediculosis capitis es una enfermedad tropical (Coscione *et al.*, 2017). Molina comenta que se dificulta la comparación de prevalencias en distintas micro o macro regiones, debido a las diferencias sociales, económicas y culturales (Molina y Galaviz, 2017). Y en Chile sugieren que el clima, la geografía y los elementos culturales no son considerados factores de riesgo en su estudio, debido a la similitud de prevalencias al norte y centro de Chile (Gazmuri *et al.*, 2014).

Aunque la pediculosis capitis se considera una enfermedad tropical (Coscione *et al.*, 2017), existe una prevalencia alta en diferentes estaciones del año como en Israel, su incidencia más alta fue en meses cálidos (Gillis *et al.*, 1990), en estudios como el de Argentina la prevalencia más elevada resultó en invierno, teniendo su índice más bajo en el verano, tuvieron registros de la PC y una variabilidad durante todo el año (Castro *et al.*, 1994). En Alemania presenta sus valores máximos de incidencia a finales de verano e inicio del otoño (Bauer *et al.*, 2009).

En Brasil, se realizó una distribución mensual de la ocurrencia de pediculosis, encontrando una alta prevalencia en Julio en temporada vacacional. Comparando la temporalidad, la mayor presencia de pediculosis capitis en adultos e infantes, se demostró una diferencia en la temporalidad en la infestación y está relacionado con el

tiempo que pasan juntos durante el año. Los infantes durante el ciclo escolar tienen la mayor incidencia, mientras que los adultos aumenta cuando los menos se encuentran en periodo vacacional y aumenta el contacto con personas infestadas (Nunes *et al.*, 2015). En Arabia Saudita en dos regiones se reportaron prevalencias del 7.9% en escuelas de niñas y 19.8% en Al bahah (Al-Saeed *et al.*, 2006), por arriba de Trópico en el Meridiano principal al centro del país, se registra una prevalencia del 12.2% en escuelas de niñas en la ciudad de Riad la ciudad más grande de Arabia Saudita (Gharsan *et al.*, 2016).

Nuestro estudio fue realizado en otoño e invierno, resultando una prevalencia más alta en otoño en la región del norte, comparada con una región considerada como tropical. Cabe destacar que el estudio realizado en Zapopan, Jalisco fue elaborado en escuelas pública en noviembre-diciembre del 2015 a 451 estudiantes, y tuvo una prevalencia del 4.9% (Valle *et al.*, 2017) y nuestro trabajo en San Nicolás fue realizado en la misma temporada con un el mismo universo escolares (451), pero nuestra prevalencia fue del 27%. El estudio en Zapopan sólo informa que la edad en la que se infestan más es a los 7 años y en el sexo femenino, y no muestra resultados en las condiciones sociodemográficas para poder discutirlos y encontrar alguna diferencia. San Nicolás sigue mostrando un alto porcentaje de pediculosis aún en condiciones similares en otros estados. Según la SSA una prevalencia alta está relacionada con ciudades con de mayor densidad poblacional, o cosmopolita, igual que en familias numerosas esto relacionado con el hacinamiento (SINAVE, 2015; SSA, 2013).

La presentación de pediculosis capitis no presenta una temporalidad establecida, se comporta diferente en zonas distintas, teniendo casos durante todo el año, aunque los reportes a la Secretaría de salud comentan que en invierno a inicios del año se reportan más brotes, que puede estar relacionado con el invierno y el inicio de clases de los escolares. Las características del piojo de la cabeza, lo hacen muy susceptible a las condiciones de temperatura y humedad dentro de su nicho ecológico, el cuero cabelludo, por lo que podría ser que la diferencia en prevalencia sea principalmente por la conducta y las características del cabello de las personas portadoras del parásito.

## 4.2 Factores de riesgo

En general, los factores de riesgo mostraron valores significativos en ambas regiones debido a las condiciones personales y de conducta, excepto en la condición socioeconómica en Nuevo León.

En San Nicolás en las condiciones personales como: el sexo femenino; la longitud de cabello largo y mediano; y el cabello rizado y ondulado; en las condiciones de convivencia como la exposición a infestados y en la infestación previa a pediculosis y la condición económica Medio bajo-Bajo se asociaron significativamente con la presentación de pediculosis capitis.

En Tapachula, se notifican similares factores de riesgo para la presentación de pediculosis como: el sexo femenino, la longitud del cabello mediano y largo, convivir con alguien infestado, haberla presentado antes la enfermedad, además del hábito del baño diario, mostraron una asociación significativa en la presencia de PC. Los factores de riesgo demostrados fueron muy similares practicando los mismos hábitos que producen una mayor probabilidad de presentar la enfermedad.

En el índice socioeconómico, nos encontramos que en San Nicolás si influye la condición de medio bajo a bajo para probabilidad de presentación de pediculosis más alta. Pero de las 115 personas positivas que se encuestaron, 69 infantes (68.8%) se consideran de un índice alto-medio y 46 (31.1%) de un índice medio bajo-bajo, lo que colocó a la población alta-media como el porcentaje más alto con un 16.7% del 27% de la prevalencia total en San Nicolás. Se ha reportado brotes en clases económicamente altas en infantes de escuelas públicas, y se relaciona con las personas de los servicios domésticos que fueron examinadas y presentaron un 100% de infestación de PC (Amr y Nusier, 2000).

En un estudio se comparó la prevalencia de pediculosis en dos zonas de Egipto y se encontró que la incidencia en escuelas públicas era mayor (20.7%) que las escuelas privadas (9.04%) (Abd El Raheem *et al.*, 2015).

En el caso de nuestro estudio y de la presentación de un 82.8% y un 78.7% de positividad en el sexo femenino que presenta una razón de momios respectivamente del 8.16 y del 2.94, veces más probabilidad de presentarse la pediculosis en las niñas

que en los niños. En Egipto se indica que las niñas tienen un 25.8% más probabilidad de presentar PC que los niños, en especial las niñas que se cubren el cabello con velo o hiyab, costumbre que sólo las mujeres utilizan por cuestiones religiosas (Abd El Raheem *et al.*, 2015), estos datos, nos hablan de la construcción del género, en dónde se identifica a una mujer con el cabello largo (Barriga, 2013) y que estas costumbres culturales y religiosas ponen en riesgo al sexo femenino al ser más propensas a la infestación de pediculosis capitis. Como reglamento escolar a los niños se les obliga a tener el cabello corto haciéndolos menos susceptibles y pudiendo actuar como un factor protector (Molina y Galaviz, 2017). Además de que factores como el comportamiento también influyen en un mayor contagio entre niñas, debido al amplio contacto que tienen con otras que pudieran estar afectadas por la enfermedad (Molina y Galaviz, 2017). Molina y Galaviz, indican en su reporte que existe una mayor prevalencia de pediculosis en niñas (140/417) el cual coincide con nuestro hallazgo en el que 101/451 en San Nicolás fueron positivas a la enfermedad y 85/469 de Tapachula.

Múltiples estudios coinciden con una mayor presentación en el sexo femenino (Amr y Nusier, 2000; Bartosik *et al.*, 2015; Burkhart y Burkhart, 2007; Catala *et al.*, 2004; ChiaKwung *et al.*, 2004; de Berker y Sinclair, 2000; Degerli *et al.*, 2013; Dehghanzadeh *et al.*, 2015; Doroodgar *et al.*, 2014; Gutiérrez *et al.*, 2016; Hazrati Tappeh *et al.*, 2012; Karaaslan y Yilmaz, 2015; Karakuş *et al.*, 2014; Leung *et al.*, 1999; Liao *et al.*, 2017; Molina y Galaviz, 2017; Moosazadeh *et al.*, 2015; Moradi *et al.*, 2009; Mumcuoglu *et al.*, 1995; Nazari *et al.*, 2016; Rassami y Soonwera, 2012; Valle *et al.*, 2017).

En cuanto a las características del cabello, se encontró una diferencia significativa en la longitud del cabello; Mediano (OR= 4,34; p = 0,0001) y largo (OR= 4,46; p = 0,0001), resultado similar en los estudiantes con cabello largo del área metropolitana con ( $\chi^2=17,9$ ; gl=1; OR=1,54; p=0,005), lo cual reflejó su importancia como factor de riesgo (Molina y Galaviz, 2017). Los infantes de quinto grado (10-11 años) son los alumnos que fueron los que más presentaron la enfermedad (52/840) (Molina y Galaviz, 2017). Lo contrario a nuestro estudio, ya que no se encontró alguna diferencia en los diferentes grupos etarios en ambas localidades.

La PC es la segunda enfermedad contagiosa más frecuente en los infantes de EE.UU (Hensel, 2000). Esta enfermedad cosmopolita se relaciona con condiciones sanitarias y económicas adversas, lo contrario a nuestro estudio que se relaciona más con las condiciones personales y de conducta.

#### **4.3 Patógenos en piojos**

Es ampliamente conocido que el piojo del cuerpo es considerado como vector, y que ha causado múltiples epidemias por los distintos microorganismos patógenos que puede transmitir. Pero aunque no se sabe si el piojo de la cabeza puede transmitir enfermedades, se conoce que pueden transportar las bacterias como *R. prowazekii* y también *B. quintana* (Meister, 2016). Sasaki y colaboradores reportaron a *B. quintana* en niños nepaleses (Sasaki *et al.*, 2006). En un reporte también se encontró *B. recurrentis* en piojos de la cabeza, esto en Etiopía (Boutellis *et al.*, 2013).

En nuestro trabajo se logró identificar las bacterias *Rickettsia* spp. y *Borrelia* spp. en las muestras de San Nicolás se detectó la aparición de *Rickettsia* spp. en 12 pools/44 pools (27.3%), y *Borrelia* spp. 17/44 (38.6%). Se reporta una co-infección del 13.6% (6/44). No fue posible realizar la amplificación de las muestras de Tapachula y las muestras individuales de San Nicolás, posiblemente debido al tiempo en el que fue realizada la extracción y las condiciones de almacenamiento del ADN extraído.

Por último promuevo la investigación de este ectoparásito ya que no cuenta con una temporalidad establecida en distintas poblaciones y que puede ser utilizado para la prevención de brotes escolares, sería interesante conocer su distribución nacional para determinar a qué clase genética corresponde e investigar si cuentan con alguna resistencia a los pediculicidas que puedan estar entorpeciendo su control. Igualmente poder conocer que patógenos puedan estar acarreado y que por modificaciones evolutivas biológicas puedan actuar como vectores, o a su vez, la evolución de los patógenos acarreados. El propósito es el de generar herramientas para poder tener un tratamiento, prevención y control adecuados para evitar futuros brotes de pediculosis capitis en poblaciones susceptibles.

## CONCLUSIONES

En este estudio encontramos que la prevalencia de pediculosis en escolares de 6 a 12 años en San Nicolás fue del 27.0% y en Tapachula fue de 23.0%. La comparación de proporciones no puede afirmar que las variables cualitativas prevalencia de pediculosis y la región estén significativamente asociadas ( $p = 0.1611$ ). San Nicolás muestra una de las prevalencias más altas a nivel nacional.

En San Nicolás los factores de riesgo relacionados con el género, tipo de cabello, habitantes y variables conductuales como, coexistir con personas infestadas y previamente infestadas resultaron estadísticamente significativas. Las niñas obtuvieron un 82.8% (RM)=8.16;  $P < 0.001$ ) de positividad. Las variables conductuales, como vivir con alguien con pediculosis o haber presentado previamente, mostraron una RM de 2.26 ( $p < 0.001$ ) y 3.72 ( $p < 0.001$ ), respectivamente. En cuanto a las características del cabello, se encontró una diferencia significativa en la longitud del pelo; mediano (RM = 5.59;  $p = 0.001$ ) y largo (RM = 7.73;  $p = 0.001$ ). Se detectaron los siguientes patógenos en los piojos recolectados en escolares de San Nicolás *Rickettsia* spp., y *Borrelia* spp. En el caso de Tapachula los resultados indican que las condiciones personales y de conductas son factores de riesgo. Las niñas presentaron un 78.7% de positividad (RM=2.94;  $p < 0.0001$ ). Las variables de comportamiento como vivir con alguien con pediculosis o haberlo presentado previamente mostraron un RM de 3.70 ( $p < 0.0001$ ) y 3.24 ( $p < 0.0001$ ) respectivamente. En cuanto a las características del cabello, se encontró una diferencia significativa en la longitud del cabello; mediano (RM = 2.94;  $p = 0.0003$ ) y largo (RM=2.34;  $p = 0.0003$ ).

Las localidades cuentan con los principales factores en la aparición de esta epizoonosis y el hallazgo de patógenos en las muestras. Por lo tanto, recomendamos una planificación y estrategias efectivas para desarrollar programas de políticas públicas que ofrezcan una solución integral entre los familiares, escuelas, investigadores, gobierno, medios de comunicación y participación ciudadana para así contribuir a prevenir y controlar el aumento de casos y limitar la distribución del piojo en poblaciones susceptibles y evitar el riesgo de adquirir enfermedades febriles.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abd El Raheem, T., El Sherbiny, N., Elgameel, A., El-Sayed, G., Moustafa, N., Shahan, S., 2015. Epidemiological Comparative Study of Pediculosis Capitis Among Primary School Children in Fayoum and Minofiya Governorates, Egypt. *J. Community Health* 40, 222–226. <https://doi.org/10.1007/s10900-014-9920-0>
- Al-Saeed, W.Y., Al-Dawood, K.M., Bukhari, I.A., Bahnassy, A.A., 2006. Prevalence and pattern of skin disorders among female schoolchildren in Eastern Saudi Arabia. *Saudi Med. J.* 27, 227–34.
- Amr, Z.S., Nusier, M.K., 2000. Pediculosis capitis in northern Jordan. *Int. J. Dermatol.* 39, 919–921. <https://doi.org/10.1046/j.1365-4362.2000.00088.x>
- Angelakis, E., Rolain, J.M., Raoult, D., Brouqui, P., 2011. Bartonella quintana in head louse nits. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.* 62, 244–246. <https://doi.org/10.1111/j.1574-695X.2011.00804.x>
- Ascunce, M.S., Toups, M.A., Kassu, G., Fane, J., Scholl, K., Reed, D.L., 2013. Nuclear Genetic Diversity in Human Lice ( *Pediculus humanus* ) Reveals Continental Differences and High Inbreeding among Worldwide Populations 8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057619>
- Ashfaq, M., Prosser, S., Nasir, S., Masood, M., Ratnasingham, S., Hebert, P.D.N., 2015. High diversity and rapid diversification in the head louse, *Pediculus humanus* (Pediculidae: Phthiraptera). *Sci. Rep.* 5, 14188. <https://doi.org/10.1038/srep14188>
- Badiaga, S., Brouqui, P., 2012. Human louse-transmitted infectious diseases. *Clin. Microbiol. Infect.* 18, 332–337. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2012.03778.x>
- Barriga Jiménez, S., 2013. La sexualidad como producto cultural. Perspectiva histórica y psicosocial | Barriga | ANDULI, Revista Andaluza de Ciencias Sociales. Silverio Barriga-Jiménez 12, 91–111.
- Bartosik, K., Buczek, A., Zając, Z., Kulisz, J., 2015. Head pediculosis in schoolchildren in the eastern region of the European Union. *Ann. Agric. Environ. Med.* 22, 599–603. <https://doi.org/10.5604/12321966.1185760>

- Bauer, E., Jahnke, C., Feldmeier, H., 2009. Seasonal fluctuations of head lice infestation in Germany. *Parasitol. Res.* 104, 677–681. <https://doi.org/10.1007/s00436-008-1245-4>
- Bechah, Y., Capo, C., Mege, J., Raoult, D., 2008. Review Epidemic typhus 8, 417–426.
- Beerntsen, B.T., James, A.A., Christensen, B.M., 2000. Genetics of mosquito vector competence. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 64, 115–37.
- Bonilla, D.L., Durden, L.A., Eremeeva, M.E., Dasch, G.A., 2013. The Biology and Taxonomy of Head and Body Lice Implications for Louse-Borne Disease Prevention. *PLoS Pathog.* 9. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1003724>
- Boutellis, A., Abi-Rached, L., Raoult, D., 2014. The origin and distribution of human lice in the world. *Infect. Genet. Evol.* 23, 209–217. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2014.01.017>
- Boutellis, A., Mediannikov, O., Bilcha, K.D., Ali, J., Campelo, D., Barker, S.C., 2013. *Borrelia recurrentis* in Head Lice, Ethiopia. *Emerg. Infect. Dis.* 19, 4–6.
- Boutellis, A., Veracx, A., Angelakis, E., Diatta, G., Mediannikov, O., Trape, J.-F., Raoult, D., 2012. *Bartonella quintana* in Head Lice from Sénégal. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 12, 564–567. <https://doi.org/10.1089/vbz.2011.0845>
- Bouزيد, M., Colón-González, F.J., Lung, T., Lake, I.R., Hunter, P.R., 2014. Climate change and the emergence of vector-borne diseases in Europe: case study of dengue fever. *BMC Public Health* 14, 781. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-781>
- Burgess, I.F., 2004. Human lice and their control. *Annu. Rev. Entomol.* 49, 457–481. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.49.061802.123253>
- Burgess, I.F., Brown, C.M., Peock, S., Kaufman, J., 1995. Head lice resistant to pyrethroid insecticides in Britain. <https://doi.org/10.1136/bmj.311.7007.752>
- Burkhart, C.N., Burkhart, C.G., 2007. Fomite transmission in head lice. *J. Am. Acad. Dermatol.* 56, 1044–1047. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2006.10.979>
- Candy, K., Amanzougaghene, N., Izri, A., Brun, S., Durand, R., Louni, M., Raoult, D., Fenollar, F., Mediannikov, O., 2018. Molecular Survey of Head and Body Lice,



- Pediculus humanus*, in France. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 18, 243–251.  
<https://doi.org/10.1089/vbz.2017.2206>
- Castro, D. del C., Abrahamovich, A.H., Cicchino, A.C., Rigoni, A.M., Raffaelli, C., de Barrio, A., 1994. Prevalencia estacionalidad de la Pediculosis capitis in the population under 16 years of age of the health region Buenos Aires, Argentina. *Rev. Saúde Pública* 28, 295–299.
- Catala, S., Carrizo, L., Cordoba, M., Khairallah, R., Moschella, F., Bocca, J.N., Calvo, A.N., Torres, J., Tutino, R., 2004. [Prevalence and parasitism intensity by *Pediculus humanus capitis* in six to eleven-year-old schoolchildren]. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 37, 499–501.
- CDC, 2018. Pthiriasis [WWW Document]. Pthiriasis. URL <https://www.cdc.gov/dpdx/pthiriasis/index.html>
- CDC, 2017a. CDC - DPDx - Pediculosis [WWW Document]. URL <https://www.cdc.gov/dpdx/pediculosis/index.html>
- CDC, 2017b. CDC - Lice - Head Lice - Biology. CDC.
- CDC, 2016. Hoja informativa subsection title | section title | site title [WWW Document]. URL <https://www.cdc.gov/parasites/lice/head/es/informativa/informativa.html> (consultado 3.24.17).
- CDC, 2013. CDC - Lice - Head Lice - Epidemiology & Risk Factors [WWW Document]. URL <https://www.cdc.gov/parasites/lice/head/epi.html> (consultado 2.2.17).
- CFSPH, 2010. Enfermedades Emergentes y Exóticas de los Animales - Google Libros.
- ChiaKwung, F., ChienWei, L., MingShuan, W., NengYeou, H., KuaEyre, S., 2004. Prevalence of *Pediculus capitis* infestation among school children of Chinese refugees residing in mountainous areas of Northern Thailand. *Kaohsiung J. Med. Sci.* 20, 183–187. [https://doi.org/10.1016/S1607-551X\(09\)70104-4](https://doi.org/10.1016/S1607-551X(09)70104-4)
- CONABIO, 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en Capital natural de México. *Conoc. actual la Biodivers.* 1, 33–65.

- Coscione, S., Kositz, C., Marks, M., 2017. Head Lice: An Under-Recognized Tropical Problem. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 97, 1636–1637. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.17-0656>
- De Berker, D., Sinclair, R., 2000. Getting ahead of head lice. *Australas. J. Dermatol.* 41, 209–12.
- De Maeseneer, J., Blokland, I., Willems, S., Vander Stichele, R., Meersschaut, F., 2000. Wet combing versus traditional scalp inspection to detect head lice in schoolchildren: observational study. *BMJ* 321, 1187–8.
- Degerli, S., Malatyali, E., Mumcuoglu, K.Y., 2013. Head Lice Prevalence and Associated Factors in Two Boarding Schools in Sivas. *Turkish J. Parasitol.* 37, 32–35. <https://doi.org/10.5152/tpd.2013.08>
- Dehghanzadeh, R., Asghari-Jafarabadi, M., Salimian, S., Asl Hashemi, A., Khayatizadeh, S., 2015. Impact of family ownerships, individual hygiene, and residential environments on the prevalence of pediculosis capitis among schoolchildren in urban and rural areas of northwest of Iran. *Parasitol. Res.* <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4670-1>
- Devera, R., 2012. Epidemiología de la pediculosis capitis en América Latina. *SABER* 24, 25–36.
- Diatta, G., Mediannikov, O., Sokhna, C., Bassene, H., Socolovschi, C., Ratmanov, P., Fenollar, F., Raoult, D., 2014. Short report: Prevalence of Bartonella quintana in patients with fever and head lice from rural areas of Sine-Saloum, Senegal. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 91, 291–293. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.13-0685>
- Doroodgar, A., Sadr, F., Doroodgar, M., Doroodgar, M., Sayyah, M., 2014. Examining the prevalence rate of Pediculus capitis infestation according to sex and social factors in primary school children. *Asian Pacific J. Trop. Dis.* 4, 25–29. [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(14\)60308-X](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(14)60308-X)
- Drali, R., Shako, J.C., Davoust, B., Diatta, G., Raoult, D., 2015. A new clade of african body and head lice infected by bartonella quintana and yersinia pestis-democratic republic of the congo. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 93, 990–993. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.14-0686>

- Falagas, M.E., Matthaïou, D.K., Rafailidis, P.I., Panos, G., Pappas, G., 2008. Worldwide Prevalence of Head Lice. *Emerg. Infect. Dis.* 14, 1493. <https://doi.org/10.3201/eid1409.080368>
- Feldmeier, H., 2012. Pediculosis capitis: New insights into epidemiology, diagnosis and treatment. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 31, 2105–2110. <https://doi.org/10.1007/s10096-012-1575-0>
- Ferrer, C., Colom, F., Frases, S., Mulet, E., Abad, J.L., Alio, J.L., 2001. Detection and Identification of Fungal Pathogens by PCR and by ITS2 and 5.8S Ribosomal DNA Typing in Ocular Infections. *J. Clin. Microbiol.* 39, 2873–2879. <https://doi.org/10.1128/JCM.39.8.2873-2879.2001>
- Gallardo, A., Mougabure Cueto, G., Picollo, M.I., 2009. *Pediculus humanus capitis* (head lice) and *Pediculus humanus humanus* (body lice): Response to laboratory temperature and humidity and susceptibility to monoterpenoids. *Parasitol. Res.* 105, 163–167. <https://doi.org/10.1007/s00436-009-1378-0>
- Gazmuri B., P., Arriaza T., B., Castro S., F., González N., P., Maripan V., K., Saavedra R., I., 2014. Estudio epidemiológico de la Pediculosis en escuelas básicas del extremo norte de Chile. *Rev. Chil. Pediatría* 85, 312–318.
- Gharsan, F.N., Abdel-hamed, N.F., Abd, S., Mohammed, A., 2016. The prevalence of infection with head lice *Pediculus humanus capitis* among elementary girl students in Albaha region- Kingdom of Saudi Arabia 2, 12–17.
- Gillis, D., Slepon, R., Karsenty, E., Green, M., 1990. Seasonality and Long-term Trends of Pediculosis Capitis and Pubis in a Young Adult Population. *Arch. Dermatol.* 126, 638. <https://doi.org/10.1001/archderm.1990.01670290082013>
- Gratz, N., 2006. The vector- and rodent-borne diseases of Europe and North America : their distribution and public health burden. Cambridge University Press.
- Gratz, N.G., 1999. Emerging and resurging vector-borne diseases. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.44.1.51>
- Gutiérrez, M.M., Werdin-González, J.O., Stefanazzi, N., Bras, C., Ferrero, A.A., 2016. The

- potential application of plant essential oils to control *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae). *Parasitol. Res.* 115, 633–641. <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4781-8>
- Gwadz, R.W., 2016. Vector-borne plagues of the twenty-first century. *World J. Med. Images, Videos Cases e 2*.
- Hazrati Tappeh, K., Chavshin, A.R., Mohammadzadeh Hajipirloo, H., Khashaveh, S., Hanifian, H., Bozorgomid, A., Mohammadi, M., Jabbari Gharabag, D., Azizi, H., 2012. Pediculosis capitis among primary school children and related risk factors in Urmia, the main city of West Azarbaijan, Iran. *J. Arthropod. Borne. Dis.* 6, 79–85.
- Hensel, P., 2000. The Challenge of Choosing a Pediculicide. *Public Health Nurs.* 17, 300–304. <https://doi.org/10.1046/j.1525-1446.2000.00300.x>
- INAFED, 2015. INAFED, Índice de desarrollo humano municipal 2000, 2005 y 2010 PNUD 2015.
- INAFED, 2010a. Nuevo León-San Nicolás de los Garza [WWW Document]. URL <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM19nuevoleon/municipios/19046a.html> (consultado 3.14.17).
- INAFED, 2010b. Chiapas - Tapachula [WWW Document]. Encicl. los Munic. y Deleg. México. URL <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM07chiapas/municipios/07089a.html> (consultado 3.14.17).
- Jaulhac, B., Heller, R., Limbach, F.X., Hansmann, Y., Lipsker, D., Monteil, H., Sibilia, J., Piémont, Y., 2000. Direct molecular typing of *Borrelia burgdorferi* sensu lato species in synovial samples from patients with Lyme arthritis. *J. Clin. Microbiol.* 38, 1895–1900.
- Karaaslan, S., Yilmaz, H., 2015. The Distribution of *Pediculus humanus capitis* Among Primary School Pupils of the Turkish Chamber of Commerce and Stock Exchange Organisation in Van. *Turkish J. Parasitol.* 39, 27–32. <https://doi.org/10.5152/tpd.2015.3673>
- Karakuş, M., Arıcı, A., Töz, S.Ö., Özbel, Y., 2014. Prevalence of head lice in two socio-

- economically different schools in the center of Izmir City, Turkey. *Turkiye Parazitol. Derg.* 38, 32–36. <https://doi.org/10.5152/tpd.2014.3447>
- Kim, H.J., Symington, S.B., Hyeock Lee, S., Clark, J.M., 2004. Serial invasive signal amplification reaction for genotyping permethrin-resistant (kdr-like) human head lice, *Pediculus capitis* 80, 173–182. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2004.07.005>
- Kim, J.H., Min, J.S., Kang, J.S., Kwon, D.H., Yoon, K.S., Strycharz, J., Koh, Y.H., Pittendrigh, B.R., Clark, J.M., Lee, S.H., 2011. Comparison of the humoral and cellular immune responses between body and head lice following bacterial challenge 41, 332–339. <https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2011.01.011>
- Kittler, R., Kayser, M., Stoneking, M., 2003. Molecular evolution of *Pediculus humanus* and the origin of clothing. *Curr. Biol.* 13, 1414–1417. [https://doi.org/10.1016/s0960-9822\(03\)00507-4](https://doi.org/10.1016/s0960-9822(03)00507-4)
- Labruna, M.B., Whitworth, T., Bouyer, D.H., McBride, J.W., Pinter, A., Popov, V., Gennari, S.M., Walker, D.H., 2004. *Species Infecting* 42, 90–98. <https://doi.org/10.1128/JCM.42.1.90>
- Leung, A.K.C., Fong, J.H.S., Pinto-Rojas, A., Hightower, A.W., Blake, P.A., 1999. *Pediculosis capitis*. *J. Pediatr. Health Care* 19, 369–73. <https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2005.07.002>
- Liao, C.-W., Cheng, P.-C., Chuang, T.-W., Chiu, K.-C., Chiang, I.-C., Kuo, J.-H., Tu, Y.-H., Fan, Y.-M., Jiang, H.-T., Fan, C.-K., 2017. Prevalence of *Pediculus capitis* in schoolchildren in Battambang, Cambodia. *J. Microbiol. Immunol. Infect.* <https://doi.org/10.1016/J.JMII.2017.09.003>
- Maguiña Vargas, C., Osorio, F., Farías, H., Torrejón, D., Alcorta, T., 2005. Enfermedades por ectoparásitos: Segunda parte. *Dermatología Peru.* 15, 38–50.
- Malcolm, C.E., Bergman, J.N., 2006. Trying to keep ahead of lice: a therapeutic challenge. *Skin Therapy Lett.* 11, 1–6.
- Manrique Saide, P., Pavía Ruz, N., Rodríguez Buenfil, J., Herrera Herrera, R., Gómez Ruiz, P., Pilger, D., 2011. Prevalence of pediculosis capitis in children from a rural school in

- Yucatan, Mexico. Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo 53, 325–327.  
<https://doi.org/10.1590/S0036-46652011000600005>
- Medina, A., Bouyer, D., Alcantara, V., Mafra, C., Zavala Castro, J., Whitworth, T., Popov, V., Fernandez, I., Walker, D., 2005. Detection of a typhus group Rickettsia in Amblyomma ticks in the state of Nuevo Leon, Mexico. Ann. N. Y. Acad. Sci. 1063, 327–332. <https://doi.org/10.1196/annals.1355.052>
- Meister, L., 2016. Head Lice - Epidemiology, biology, diagnosis and treatment. Dtsch. Arztebl. Int. 113, 763–772. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2016.0763>
- Molina, Z., Galaviz, L., 2017. Pediculus capitis en niños de escuelas de la zona urbana de Nuevo León , México : análisis de factores asociados. Biomédica 37, 333–340.
- Moosazadeh, M., Afshari, M., Keianian, H., Nezammahalleh, A., Enayati, A.A., 2015. Prevalence of Head Lice Infestation and Its Associated Factors among Primary School Students in Iran: A Systematic Review and Meta-analysis. Osong Public Heal. Res. Perspect. 6, 346–356. <https://doi.org/10.1016/j.phrp.2015.10.011>
- Moradi, A.R., Zahirnia, A.H., Alipour, A.M., Eskandari, Z., 2009. The prevalence of Pediculosis capitis in primary school students in Bahar, Hamadan Province, Iran. J. Res. Health Sci. 9, 45–49.
- Mossong, J., Hens, N., Jit, M., Beutels, P., Auranen, K., Mikolajczyk, R., Massari, M., Salmaso, S., Tomba, G.S., Wallinga, J., Heijne, J., Sadkowska-Todys, M., Rosinska, M., Edmunds, W.J., 2008. Social contacts and mixing patterns relevant to the spread of infectious diseases. PLoS Med. 5. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0050074>
- Mumcuoglu, K.Y., 2013. The vectorial capacity of human lice : Pediculus humanus and Pthirus pubis. Europe 269–273.
- Mumcuoglu, K.Y., 1996. Control of Human Lice (Anoplura: Pediculidae) Infestations: Past and Present. Am. Entomol. 42, 175–178. <https://doi.org/10.1093/ae/42.3.175>
- Mumcuoglu, K.Y., Hemingway, J., Miller, J., Ioffe-Uspensky, I., Klaus, S., Ben-Ishai, F., Galun, R., 1995. Permethrin resistance in the head louse Pediculus capitis from Israel. 9.

- Murray, E.S., Torrey, S.B., 1975. Virulence of *Rickettsia prowazeki* for head lice. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 266, 25–34. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1975.tb35086.x>
- Nazari, M., Goudarztalejerdi, R., Anvari Payman, M., 2016. Pediculosis capitis among primary and middle school children in Asadabad, Iran: An epidemiological study. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* 6, 367–370. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.03.002>
- Nunes, S., Moroni, R., Mendes, J., Justiniano, S., Moroni, F., 2015. Head lice in hair samples from youths, adults and the elderly in Manaus, Amazonas State, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo* 57, 239–44. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652015000300010>
- OPS, 1962. Piojos de importancia en salud pública y su control (No. 74).
- Ortega, L., Márquez Serrano, M., Lara López, L.M., Moncada, L.I., Idrovo, A.J., 2013. Effect of households' social networks on lice infestation among vulnerable mexican children: A qualitative comparative analysis. *J. Trop. Pediatr.* 59, 413–418. <https://doi.org/10.1093/tropej/fmt041>
- Ozkan, O., Hamzaoglu, O., Yavuz, M., 2015. The Prevalence and Management of Pediculosis Capitis in Turkey: A Systematic Review. *Turkish J. Parasitol.* 39, 135–146. <https://doi.org/10.5152/tpd.2015.3628>
- Paredes, S., Estrada, R., Alarcon, H., Chavez, G., Romero, M., Hay, R., 1997. Can school teachers improve the management and prevention of skin disease? A pilot study based on head louse infestations in Guerrero, Mexico. *Int. J. Dermatol.* 36, 826–830. <https://doi.org/10.1046/j.1365-4362.1997.00282.x>
- Peniche Lara, G., Perez Osorio, C., Dzul Rosado, K., Zavala Castro, J., 2015. Rickettsiosis: Enfermedad Re-Emergente en México. *Cienc. Y Humanismo En La Salud* 2, 76–84.
- Ponce Garcia, G., Villanueva Segura, K., Trujillo Rodriguez, G., Rodriguez Sanchez, I., Lopez Monroy, B., Flores, A., 2017. First Detection of the Kdr Mutation T929I in Head Lice (Phthiraptera: Pediculidae) in Schoolchildren of the Metropolitan Area of Nuevo Leon and Yucatan, Mexico. *J. Med. Entomol.* 54, 1025–1030. <https://doi.org/10.1093/jme/tjx045>
- Raoult, D., Roux, V., 1999. The Body Louse as a Vector of Reemerging Human Diseases.

Clin. Infect. Dis. 29, 888–911. <https://doi.org/10.1086/520454>

Rassami, W., Soonwera, M., 2012. Epidemiology of pediculosis capitis among schoolchildren in the eastern area of Bangkok, Thailand. Asian Pac. J. Trop. Biomed. 2, 901–904. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(12\)60250-0](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(12)60250-0)

Särndal, C.-E., Swensson, B., Wretman, J.H., 2003. Model assisted survey sampling. Springer-Verlag.

Sasaki, T., Poudel, S.K.S., Isawa, H., Hayashi, T., Seki, N., Tomita, T., Sawabe, K., Kobayashi, M., 2006. First molecular evidence of Bartonella quintana in Pediculus humanus capitis (Phthiraptera: Pediculidae), collected from Nepalese children. J. Med. Entomol. 43, 110–112. [https://doi.org/10.1603/0022-2585\(2006\)43\[788:FMEOBQ\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0022-2585(2006)43[788:FMEOBQ]2.0.CO;2)

SINAVE, 2015. Pediculosis: diagnóstico, tratamiento y epidemiología, Boletín Epidemiológico, México SINAVE.

SNIE, 2014. Busca tu escuela. Secr. Educ. Pública.

Speare, R., Canyon, D. V., Melrose, W., 2006. Quantification of blood intake of the head louse: Pediculus humanus capitis. Int. J. Dermatol. 45, 543–546. <https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2005.02520.x>

SSA, 2014. NORMA Oficial Mexicana NOM-032-SSA2-2014, Para la vigilancia epidemiológica, promoción, prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores.

SSA, 2013. Diagnóstico y tratamiento de Pediculosis capitis en escolares y adolescentes. GPC.

Steen, C.J., Carbonaro, P.A., Schwartz, R.A., 2004. Arthropods in dermatology. J. Am. Acad. Dermatol. 50, 819–844. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2003.12.019>

Valle, M.A., Muñoz De La Torre, A., González Pérez, G., Flores Villavicencio, M., Vega López, M., 2017. Prevalencia y Recidiva de Pediculosis en Tres Escuelas Primarias Públicas de Zapopan, Jalisco, durante el Ciclo Escolar 2015-2016.



Wadowski, L., Balasuriya, L., Price, H.N., O'Haver, J., 2015. Lice update: New solutions to an old problem. Clin. Dermatol. 33, 347–354.  
<https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2014.12.012>

WHO, 2016. Enfermedades transmitidas por vectores. WHO.

Diagrama de flujo propuesto por la Secretaría de Salud en caso de un brote de PC.



## ANEXO 2

### Encuesta Pediculosis

**Título del Proyecto:** Reemergencia de la pediculosis por impacto de políticas públicas olvidadas: estudio transversal en dos estados con desarrollo económico desigual: Chiapas y Nuevo León

**Nombre del niño/a:** \_\_\_\_\_ **Edad** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Nombre del padre o tutor** \_\_\_\_\_

**Teléfono** \_\_\_\_\_

**I. Favor de responder las siguientes preguntas referente a las características demográficas y conductuales de la familia del participante.**

1. ¿Cuántos habitantes tiene su casa (incluyéndose a usted)? \_\_\_\_\_

2. Especifique sexo, edad y parentesco de cada integrante de la familia con el niño participante (ejem. Hermano del niño/a, papá del niño/a, mamá del niño/a)

	Iniciales	Sexo	Edad	Parentesco con su hijo/a		Iniciales	Sexo	Edad	Parentesco con su hijo/a
1					6				
2					7				
3					8				
4					9				
5					10				

<sup>1</sup> Si hay más de 10 habitantes, llenar inverso de esta hoja.

3. ¿Cuántos pisos tiene su casa? \_\_\_\_\_

4. ¿Cuántas recámaras tiene su casa? \_\_\_\_\_

5. ¿Cuántas camas tiene en su casa? \_\_\_\_\_

---

#### Llenar solo investigador

Presencia de:

Adultos \_\_\_\_\_ Ninfas \_\_\_\_\_ Huevos \_\_\_\_\_

6. ¿Su hijo/a duerme con alguien más? \_\_\_\_ (Sí, continúe: No, pase a la pregunta 8)

7. ¿Con quiénes? \_\_\_\_\_
8. ¿Sabe si su hijo/a ha convivido con alguien que haya tenido piojos en el último mes? \_\_\_\_\_
9. ¿Su hijo/a ha tenido piojos en la cabeza con anterioridad? \_\_\_\_\_ (Sí, continúe: No, pase a la siguiente sección)
10. ¿Cuándo fue la última vez que su hijo/a tuvo piojos? \_\_\_\_\_ años \_\_\_\_\_ meses
11. ¿Qué producto utilizó para tratar a su hijo/a contra los piojos? \_\_\_\_\_

## II. Hábitos de Higiene

*Favor de responder a cada una de las preguntas marcando únicamente una casilla* ☒

12. ¿Su hijo/a comparte peines y/o cepillos? \_\_\_\_\_
13. ¿Cuántos días a la semana su hijo/a se lava el cabello?
- Diario ☐ 6 veces ☐ 5 veces ☐ 4 veces ☐ 3 veces ☐ 2 veces ☐ 1 vez ☐ >1 vez ☐
14. ¿Con qué frecuencia usted revisa a su hijo/a buscando la presencia de piojos en su cabeza?
- Nunca ☐ Todos los días ☐ Cada 2-3 ☐ Cada 10-15 d ☐ C/ mes ☐ Raramente ☐
15. ¿Con qué frecuencia cambian las sábanas de la cama donde duerme hijo?
- Nunca ☐ Todos los días ☐ Cada 2-3 d ☐ Cada 10-15 d ☐ C/ mes ☐ Raramente ☐
16. ¿Con qué frecuencia las sábanas, cubrealmoahadas, almoahadas y/o cobijas de la cama de su hijo/a son lavadas?
- Semanalmente ☐ C/15 d ☐ C/ mes ☐ Cada 2-3 meses ☐ Más de cada 3 meses ☐

## III. Características socioeconómicas

17. ¿En qué nivel socioeconómico cree que usted se encuentra?
- Clase Alta ☐ Clase Media-Alta ☐ C. Media ☐ C Media-Baja ☐ Clase Baja ☒
18. ¿Qué nivel de estudios tiene la madre del niño/a participante (terminado)
- No tiene ☐ Primaria ☐ Secundaria ☐ Bachillerato ☐ Técnica ☐ Lic ☐ Posgrado ☐
19. ¿A qué se dedica la madre del niño/a participante? Profesionista ☐ Ama de casa ☐ Técnica ☐ Campesina ☐ Obrera / empleada ☐ Otro \_\_\_\_\_
20. ¿Qué nivel de estudios tiene el padre del niño/a participante (terminado)
- No tiene ☐ Primaria ☐ Secundaria ☐ Bachillerato ☐ Técnica ☐ Lic ☐ Posgrado ☐
21. ¿A qué se dedica el padre del niño/a participante?
- Profes ☐ Desempleado ☐ Téc ☐ Campesino ☐ Obrero/empleado ☐ Otro \_\_\_\_\_

## IV. Características del cabello

*Favor de responder a cada una de las preguntas marcando únicamente una casilla* ☒

22. ¿Cuál es la longitud del cabello de su hijo/a?
- Corto (hasta la base del cráneo) ☐ Mediano ☐ Largo (excede la base del cuello) ☐
23. ¿Cuál es el color del cabello de su hijo/a?
- Negro ☐ Castaño ☐ Rubio ☐ Pelirrojo ☐ Albino ☐
24. ¿Cuál es el tipo de cabello de su hijo/a? Liso ☐ Ondulado ☐ Rizado (Chino) ☒

## ANEXO 3

### Consentimiento informado

Título del proyecto: “Reemergencia de la pediculosis por impacto de políticas públicas olvidadas: estudio transversal en dos estados con desarrollo económico desigual: Chiapas y Nuevo León”.

Este formulario de *consentimiento informado* está dirigido a los padres de los alumnos de escuelas primarias de San Nicolás de los Garza, Nuevo León y Tapachula, Chiapas, seleccionados para este estudio.

Investigador Principal: Dra. Rosa María Sánchez Casas<sup>1,2</sup>

Investigadores Colaboradores:

Dr. Ildefonso Fernández Salas<sup>3</sup>

Dra. Maricela Laguna Aguilar<sup>3</sup>

Q.B.P. Esteban Díaz González<sup>1</sup>

Melani Alejandra Hernández del Angel<sup>2</sup>

Ángela María Mendoza Martínez<sup>1</sup>

Organizaciones: <sup>1</sup>Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias de la Salud y <sup>2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Nuevo León. <sup>3</sup>Centro Regional de Investigación en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud Pública.

Patrocinador: Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP). Secretaría de Educación Pública (SEP) (UANL-PTC-895 DSA/103.5/15/6797).

Introducción: Somos un grupo de investigación con amplia experiencia en investigación de insectos de importancia médica. Actualmente nuestro interés es sobre los piojos de la cabeza como problema de salud pública. Vamos a brindarle información sobre este tema e invitarlo a usted para que su hijo/a participe en nuestra investigación. No se sienta comprometido en darnos una respuesta inmediata, tome el tiempo necesario para reflexionarlo y puede hablarlo previamente con alguien de su confianza. Si usted tiene alguna duda y/o no entiende algún término usado en esta investigación, nos tomaremos todo el tiempo necesario para responderle y explicarle claramente.

Propósito: La presencia de piojos en la cabeza (pediculosis) en niños escolares es un problema de salud pública que se ha desatendido en los últimos años. Estos insectos parásitos pueden causar malestares físicos como irritación y comezón en la cabeza, pero también pueden causar problemas de índole social. Los niños con piojos de la cabeza pueden ser causa de burla (“bullying”) y rechazo social. Este proyecto pretende buscar las razones de por qué los piojos de la cabeza persisten en niños escolares en la actualidad y con esta información, ayudar a crear programas de prevención y control de los piojos de la cabeza en niños de edad escolar.

Tipo de investigación: Este proyecto incluirá la visita de escuelas primarias y se inspeccionará la presencia de piojos de la cabeza en niños. Solo se realizará la inspección una vez y se le solicitará al padre o tutor responder una encuesta.

**Selección de participantes:** Estamos incluyendo en esta investigación, con previa autorización de los padres o tutores, a niños de escuelas primarias de los municipios de San Nicolás de los Garza, Nuevo León, y Tapachula, Chiapas. En cada escuela, una pequeña cantidad de niños será seleccionada al azar sin distinción de sexo, grupo étnico, raza y/o religión.

**Participación voluntaria:** La participación de su hijo/a en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir si su hijo/a participa o no. Independientemente de su decisión, podemos brindarle cualquier información o responder dudas acerca de los piojos de la cabeza. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aun cuando haya aceptado antes.

**Procedimiento:** La selección de niños será al azar, con un total de 1,200 niños (mitad niños, mitad niñas) en 20 escuelas de San Nicolás y en 20 de Tapachula. A los niños seleccionados, con previa autorización de su padre o tutor, se les revisará el cabello y el cuero cabelludo para verificar la presencia de piojos de la cabeza. Este proceso es comúnmente llamado “espulgar” o “enchinar”, y consiste en mojar el cabello con agua natural con ayuda de un atomizador y luego se prosigue a peinar el cabello con un peine especializado para remover piojos. Finalmente, se les solicitará a los padres o tutores que llenen una encuesta que incluyen preguntas acerca de los integrantes de su familia, hábitos de higiene, condición socioeconómica y características del cabello de los niños.

**Duración:** Este proyecto tiene una duración de dos años, iniciando en Noviembre 2015 y terminando en Octubre 2017, pero solamente se visitará máximo dos ocasiones a su hijo/a durante ese periodo.

**Efectos secundarios, riesgos y molestias:** El procedimiento no genera ninguna clase de efecto secundario y no tiene riesgo alguno. Al participar en esta investigación es posible que su hijo/a experimente pequeñas molestias, como por ejemplo, al jalar accidentalmente un cabello mientras se realiza la inspección o cuando el peine se atore en un nudo de cabello.

**Beneficios:** En caso que su hijo/a presente piojos en su cabeza, éstos serán eliminados de manera física durante la inspección, sin utilizar ningún producto insecticida. Además, el conocimiento generado permitirá saber qué factores facilitan la infestación de piojos en los niños y esto ayudará a diseñar campañas de prevención en un futuro para el resto de la sociedad.

**Incentivos:** A los participantes que hayan sido autorizados por sus padres o tutores, se les donará un peine para remover piojos (“chino”) junto con una botella de 100mL de desenredante para quitar piojos y liendres de manera física. Además, irá adjunto un instructivo para la correcta eliminación de piojos usando este peine especial y acondicionador.

**Confidencialidad:** La información que se genere en esta investigación es completamente confidencial. Nosotros no compartimos la identidad de aquellos que participen en la investigación. El procedimiento será llevado a cabo de manera privada sin la presencia de otros niños, maestros o cualquier otra persona ajena al grupo de investigación inicial. La información acerca de su hijo/a y de usted será puesta fuera de alcance y nadie sino los investigadores tendrán acceso a verla. Cualquier

información acerca de usted y su hijo/a tendrá un código de identificación en vez del nombre de su hijo/a. Únicamente los investigadores sabrán cuál es ese número y se mantendrá la información encerrada bajo llave.

Resultados de la investigación: El conocimiento generado en esta investigación será publicado de manera global en publicaciones científicas y presentado en conferencias, siempre guardando el anonimato de cada uno de los participantes.

Derecho a negarse o retirarse: Su hijo/a no tiene por qué tomar parte en esta investigación si usted no desea hacerlo. Su hijo/a puede dejar de participar en la investigación en cualquier momento que usted quiera y que la información que se haya generado durante su participación será completamente destruida. Es su elección y todos los derechos, tanto los de su hijo/a como los de usted, serán respetados.

Contacto: En caso que usted tenga alguna duda referente al proyecto, podrán comunicarse con el Q.B.P. Esteban Díaz González de la Unidad de Patógenos Emergentes del Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias de la Salud (CIDICS) en Monterrey, Nuevo León, con dirección en Av. Carlos Canseco s/n esquina con Av. Gonzalitos Colonia Mitras Centro, Monterrey, N.L. C.P. 64460 y al teléfono (81) 1340 4370 ext. 1789.

Esta propuesta ha sido revisada y aprobada por el Comité de Bioética en Investigación en Ciencias de la Salud de la U.A.N.L. (COBICS), que es un comité cuya tarea es asegurarse que se protege de daños a los participantes en la investigación. Si usted desea averiguar más sobre este comité, contacte al Dr. Med. Eloy Cárdenas Estrada en la Unidad de Bioética del CIDICS, con dirección Av. Carlos Canseco s/n esquina con Av. Gonzalitos Colonia Mitras Centro, Monterrey, N.L. C.P. 64460 y al teléfono (81) 1340 4370 ext. 1743.

*Se me ha solicitado que mi hijo(a) \_\_\_\_\_, con edad de \_\_\_\_\_, participe en la investigación sobre la prevalencia de los piojos de la cabeza y los factores de riesgo asociados a la presencia de estos insectos. Entiendo que se le buscarán piojos en la cabeza de mi hijo(a) y solo será como máximo en dos ocasiones. He sido informado que mi hijo/a no corre ningún riesgo y puede tener molestias muy leves durante la exploración. Estoy informado que recibiré un peine especial para retirar piojos junto con un acondicionador para facilitar la extracción de estos insectos. Se me ha proporcionado el nombre de un investigador que puede ser fácilmente contactado usando su dirección y teléfono.*

*He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente en que mi hijo/a participe en la investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte de ninguna manera en los incentivos que se me han proporcionado.*

Nombre del padre o tutor \_\_\_\_\_

Firma del padre o tutor \_\_\_\_\_

Testigo 1 \_\_\_\_\_

Testigo 2 \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Agradecemos mucho su colaboración para que su hijo/a participe en esta importante investigación.

---

*Llenar solo investigador*

*He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento informado para el padre o tutor del potencial participante y el individuo ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que el individuo ha dado su consentimiento libremente*

Nombre del investigador \_\_\_\_\_

Firma del investigador \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Ha sido proporcionada al participante una copia de este documento de Consentimiento Informado \_\_\_\_\_ (Iniciales del investigador/asistente)

Iniciales del participante \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_

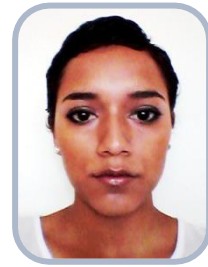
CODIGO | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ |



## RESUMEN BIBLIOGRÁFICO

Estudiante: MVZ. Marcia Laura Medina Ponce

- **Candidata a Grado de Maestría**



### Formación académica

- **Maestría en Ciencia Animal (UANL-FMVZ)**  
Línea de generación Diagnóstico y Epidemiología Veterinaria
- **Diplomado (06/14 - 05/15)**  
Diplomado en Epidemiología Veterinaria (UNAM-FMVZ)
- **Licenciatura (01/07 - 12/11)**  
Carrera: Médico Veterinario Zootecnista (UANL-FMVZ)

### Actividades 2017-2016

- 2017 **Curso “Análisis estadístico en R”** Asistente. Periodo 9, 10 y 16 de diciembre. San Nicolás de los Garza, N.L.
- 2017 **Curso “Introducción a R”** Asistente. Periodo 11 y 12 diciembre. San Nicolás de los Garza, N.L.
- 2017 **Curso “Introducción a los Sistemas de Información Geográfica (SIG)”** Asistente. Periodo 4 noviembre al 2 diciembre. San Nicolás de los Garza, N.L.
- 2017 **“XXIX Congreso Nacional de Investigación en Medicina”** Presentación en cartel. Periodo 4 al 7 de octubre. Monterrey, N.L.
- 2017 **Curso “Análisis espaciales aplicados a la ecología y la genética del paisaje”** Asistente. Periodo 14-25 de agosto. INECOL, Xalapa, Ver.
- 2017 **“LII Congreso Nacional de Entomología”** Ponente y asistente. Periodo 18 al 21 de junio. Huatulco, Oaxaca.
- 2017 **“Curso-Taller de Expresión Oral”** Asistente. Periodo 16-17 de mayo. Monterrey N.L.
- 2017 **“Curso de Inteligencia Epidemiológica”** Asistente. Periodo 4-5 de mayo. Cd. Mx.
- 2017 **“AMCA. The American Mosquito Control Association”** Presentación en cartel y Asistente. Periodo 13 al 17 de febrero. San Diego, California, USA.
- 2016 **“Curso Introducción a SAS® Edición Universidad”** Asistente. Periodo 1-3 de junio. Escobedo, N.L.
- 2016 **“Curso Respuesta Inmune a agentes infecciosos”** Asistente. Periodo 28-29 de abril. Escobedo, N.L.
- 2016 **“Curso Teórico-Introducción al software MATLAB”** Asistente. Periodo 27 de abril. Escobedo, N.L.